ANNO XV. FASCICOLO 1° (1° trimestre 1896)

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XV. — 1896.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1896

Si leggano le avvertenze stampate nella terza pagina della copertina.

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XV. — 1896.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

1896-97.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881.

Ufficio di Presidenza per l'anno 1896.

Presidente.
Prof. Carlo De Stefani (Firenze).

Vice-Presidente.
Prof. cav. Dante Pantanelli (Modena).

Segretario.
Ing. dott. Enrico Clerici (Roma).

Vice-Segretarî.
Dott. Mario Baratta (Roma). | Dott. Giuseppe Ristori (Firenze).

Tesoriere.
Avv. comm. Tommaso Tittoni, Deputato al Parlamento Nazionale (Roma).

Economo.
Ing. cav. Augusto Statuti (Roma).

Archivista.
Prof. ing. Romolo Meli (Roma).

Consiglieri
Cav. Luigi Di Rovasenda (Sciolze).
Ing. Bernardino Lotti (Roma).
Prof. comm. Giovanni Omboni (Padova).
Ing. comm. Nicolò Pellati (Roma).
Ing. cav. Luigi Baldacci (Roma).
Prof. Mario Canavari (Pisa).
Ing. comm. Lucio Mazzuoli (Roma).
Prof. Arturo Negri (Padova).
Dott. Giuseppe Mazzetti (Modena).
Prof. Federico Sacco (Torino).
Ing. Pietro Toso (Firenze).
Dott. Mario Cermenati (Roma).

Commissione per le pubblicazioni.
Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} (*pro tempore*)

Prof. cav. A. D'Achiardi (Pisa).
Prof. cav. Francesco Bassani (Napoli).
Prof. cav. Torquato Taramelli (Pavia).

Commissione del bilancio.
Prof. comm. Giovanni Struever (Roma).
Ing. cav. Pietro Zezi (Roma).
Prof. cav. Giuseppe Tuccimei (Roma).

Sede della Società: Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaetano Giorgio Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi.

Soci perpetui

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).
Fu uno dei tre istitutori della Società, e venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.
2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1 marzo 1885).
Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale del 14 settembre 1885.
3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).
Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'Adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.
4. *Giovanni Capellini*, senatore del Regno. È uno dei tre fondatori della Società, e venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nella Adunanza generale tenutasi in Taormina il 2 ottobre 1891.
5. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).
Fu uno dei tre fondatori della Società e venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'Adunanza generale tenutasi a Taormina il 2 ottobre 1891.

Elenco dei Soci per l'anno 1896.

(L'asterisco indica i Soci a vita).

Anno di nomina

1894. *Aichino* ing. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.

1891. *Ambrosioni* dott. *Michelangelo*. Chignolo d'Isola. (Bergamo).

1890. *Amighetti* dott. sac. *Alessio*. Collegio di Lovere (Provincia di Bergamo).

1891. *Angelelli* ing. *Ettore*. Via Madonna de' Monti 7. Roma.

1886. *Antonelli* dott. *D. Giuseppe*. S. Pantaleo 3. Roma.

1896. *Arcangeli* prof. *Giovanni*. R. orto botanico. Pisa.

1889. *Avanzati* dott. *Francesco*. Piazza della Lizza. Siena.

1881. *Baldacci* ing. cav. *Luigi*. R. Ufficio geologico. Roma.

1890. *Baratta* dott. *Mario*. Osservatorio geodinamico al Collegio Romano. Roma.

1884. 10 **Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.

1882. *Bargellini* prof. *Mariano*. R. Liceo. Siena.

1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università. Napoli.

1883. *Bellucci* prof. comm. *Giuseppe*. Università. Perugia.

1883. *Benigni Olivieri* dott. march. *Oliviero*. Ospedale S. Orsola. Bologna.

1883. *Berti* dott. *Giovanni*. Via S. Stefano 43. Bologna.

1884. *Biagi* dott. *Giuseppe*. Badia Polesine (Rovigo).

1896. *Bianchi* avv. *Giovanni Battista*. Pisa.

1881. **Bombicci* prof. comm. *Luigi*. R. Università. Bologna.

1892. *Bonarelli* dott. *Guido*. Gubbio (Umbria).

1885. 20 *Bonetti* prof. *Filippo*. Via Ludovisi 36. Roma.

1885. *Borgnini* ing. comm. *Secondo*. Direzione generale ferrovie della Rete Adriatica. Firenze.

1881. *Bornemann* dott. *J. G.* Eisenach (Germania).

1896. *Bosco* capitano *Camillo*. Tribunale Militare. Firenze.

1882. *Botti* avv. cav. *Ulderigo*. Reggio di Calabria.

1893. *Botto Micca* dott. *Luigi*. Via Accademia Albertina 21. Torino.

1884. *Brugnatelli* dott. *Luigi*. R. Università (Museo mineralogico). Pavia.

1884. *Bruno* prof. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì.

1887. *Bruno* dott. *Luigi*, Geometra. Ivrea.

1891. *Bucca* prof. *Lorenzo*. R. Università. Catania.

1881. 30 **Bumiller* ing. comm. *Ermanno*. Via Lorenzo il Magnifico 12. Firenze.

1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia

1882. *Cafici* barone *Ippolito*. Vizzini (Catania).

1882. *Canavari* prof. *Mario*. R. Museo geologico. Pisa.

1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda 7. Firenze.

1881. **Capellini* prof. comm. *Giovanni*, Senatore del Regno. R. Università. Bologna.

1891. *Cappa* ing. *Umberto*. R. Corpo Miniere. Nebida (Iglesias).

1891. *Carapezza* ing. *Emerico*. R. Scuola di Applicazione per gli Ingegneri. Palermo.

1881. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.

1896. *Carmignani Giovanni*, allievo ingegnere. Pisa.

1896. 40 *Carruccio* prof. *Antonio*. R. Università. Roma.

1885. *Castelli* dott. cav. *Federico*. Villa S. Michele. Via Roma. Porta maremmana. Livorno.

1882. *Cattaneo* ing. cav. *Roberto*. Via Ospedale 50. Torino.

1890. *Cermenati* dott. *Mario*. Via di Parione 57. Roma.

1894. *Cerulli Irelli Serafino*. Piazza Rondanini 52. Roma.

1896. *Cettolini* prof. cav. *Sante*. R. Scuola d'enologia. Cagliari.

1887. *Charlon* ing. *E*. Rue Pierre Duprèt 25. Marsiglia.

1895. *Chelussi* prof. *Italo*. R. Scuola Normale. Aquila.

1882. *Chigi Zondadari* march. *Bonaventura*. Senatore del Regno. Siena.

1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).

1886. 50 *Clerici* ing. dott. *Enrico*. Quattro Fontane 159. Roma.

1881. **Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti 51. Firenze.

1883. *Cocconi* prof. comm. *Girolamo*. R. Università. Bologna.

1886. *Colalè* ing. *Michele*. Scuola mineraria. Agordo.

1894. *Conedera* ing. *Raimondo*. Massa Marittima (Grosseto).

1894. *Corsi* ing. *Arnaldo*. Via Valfonda 34. Firenze.

1881. *Cortese* ing. *Emilio*. Casteani (Gavorrano).

1890. *Corti* dott. *Benedetto*. Museo Civico. Milano.

1895. *Crema* ing. *Camillo*. Via Baretti 3. Torino.
1882. *D'Achiardi* prof. cav. *Antonio*. R. Università. Pisa.
1894. 60 *D'Achiardi* dott. *Giovanni*. R. Museo Mineralogico. Pisa.
1885. *D'Ancona* prof. cav. *Cesare*. R. Istituto superiore (Museo geologico). Firenze.
1896. *D'Ancona Giuseppe*. Pisa.
1894. *De Agostini* dott. *Giovanni*. Via S. Zenobi 51. Firenze.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto*. Via Sacchi 38. Torino.
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio*. Piazza Castello 25. Torino.
1891. *De Angelis D' Ossat* dott. *Gioacchino*. R. Università. Roma.
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Università. Greifswald (Prussia).
1881. *De Ferrari* ing. *Paolo Emilio*. Contrada S. Marco 667, Palazzo Roi. Vicenza.
1894. *De Franchis* dott. *Filippo*. Galatina (Lecce).
1883. 70 *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio*. Molo. Palermo.
1881. **Delaire* ing. cav. *Alexis*. Boulevard St. Germain 135. Parigi.
1886. *Del Bene* ing. *Luigi*. Miniera di Morgnano e S. Croce. Spoleto.
1881. *Delgado* cav. *Joaquim Philippe Nery*. Rua do Arco a Jesus. Lisbona.
1886. *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi*. Via Trinità maggiore 6. Napoli.
1890. **Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico 12. Milano.
1891. *De Lorenzo* dott. *Giuseppe*. Museo Geologico della R. Università. Napoli
1881. *Del Prato* dott. *Alberto*. R. Università. Parma.
1882. *Demarchi* ing. cav. *Lamberto*. Via Napoli 65. Roma.
1894. *De Pian* ing. *Luigi*. Massa Marittima (Grosseto).
1892. 80 *De Pretto* dott. *Olinto*. Schio (Vicenza).
1881. *De Rossi* prof. comm. *Michele Stefano*. Piazza d'Aracoeli 17. Roma.
1889. *Dervieux* sac. *Ermanno*. Piazza Gran Madre di Dio 14. Torino.
1881. *De Stefani* prof. *Carlo*. Piazza S. Marco 2. Firenze.
1881. *Dewalque* prof. uffic. *Gustavo*. Rue de la Paix 17. Liége.
1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi*. Sciolze (Torino).

1885. *Di Stefano* dott. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1893. *Fabrini* dott. *Emilio*. R. Liceo. Chieti.
1895. *Fedeli* prof. *Carlo*. R. Università. Pisa.
1894. *Ferraris* ing. comm. *Erminio*, Dirett. miniera di Monteponi. Iglesias.
1893. 90 *Fino* prof. *Vincenzo*. Via Arsenale 33. Torino.
1887. *Foldi* prof. cav. *Giuseppe*. Corso Amedeo 6. Savona.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo*. Via delle Lame 24. Bologna.
1881. *Forsyth Major* dott. *Carlo*. Via Senese 4. Firenze.
1891. *Franchi* ing. *Secondo*. R. Ufficio geologico. Roma.
1889. *Franco* prof. *Pasquale*. Corso Vittorio Emanuele 597. Napoli.
1887. *Frumento* ing. *Giuseppe*. Via Genova 6. Savona.
1889. *Fucini* dott. *Alberto*. R. Museo geologico. Pisa.
1891. *Galli* prof. cav. D. *Ignazio*. Direttore dell'Osservatorio Fisico-Meteorologico. Velletri.
1890. *Gavazzeni* dott. sac. *Bernardino*. Celana Bergamasco (Bergamo).
1882. 100 *Gemmellaro* prof. comm. *Gaetano Giorgio*. R. Università. Palermo.
1895. *Giacomelli* dott. *Pietro*. Bergamo.
1891. *Gianotti* dott. *Giovanni*. R. Scuola tecnica. Como.
1896. *Gioli Gino*. Via Rondinelli 10. Firenze.
1893. *Gioli* dott. *Giuseppe*. S. Frediano a Settimo (Pisa).
1884. *Gobbani* dott. *Omero*. Città della Pieve
1886. *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Cesena.
1892. *Greco* dott. *Benedetto*. R. Museo geologico. Pisa.
1884. *Gualterio* dott. march. *Carlo*. Bagnorea.
1886. *Gualterio* ing. march. *Giambattista*. Bagnorea.
1881. 110 **Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny*. Università. Cambridge (Inghilterra).
1895. *Incontri* march. *Gino*. Via Giuseppe Giusti 20. Firenze.
1891. *Inghilleri* prof. *Giuseppe*. Corleone (Palermo).
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Gropallo 3. Genova.
1881. *Jervis* prof. cav. *Guglielmo*. Museo industriale. Torino.
1889. *Johnston-Lavis* dott. *Henry*. Beaulieu (Alpes Maritimes) Francia.
1883. *Lais* prof. p. *Giuseppe*. Via del Corallo 12. Roma.
1888. *Lanino* ing. comm. *Giuseppe*. Via d'Azeglio 38. Bologna.
1883. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale 96. Roma.

1891. *Lavalle* ing. prof. *Giuseppe*. R. Università. Messina.
1884. 120 **Levat* ing. *David*. Rue de Printemps 9. Paris.
1882. *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Piazza d'Azeglio 7. Firenze.
1896. *Levi Gustavo*. Via Ginori 34. Firenze.
1881. *Lotti* ing. *Bernardino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1882. *Malagoli* prof. *Mario*. R. Ginnasio. S. Remo.
1893. *Manzone* prof. *Faustino*. R. Istituto Anatomico. Roma.
1886. *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo Civico. Milano.
1894. *Marinelli Olinto*. Piazza d'Azeglio 12. Firenze.
1891. *Marinoni* prof. can. *Luigi*. Lovere (Bergamo).
1895. *Martone* prof. *Michele*. R. Liceo. Reggio Calabria.
1881. 130 *Matteucci* dott. *Vittorio*. Museo geologico della R. Università. Napoli.
1881. **Mattirolo* ing. *Ettore*. R. Ufficio geologico. Roma.
1881. **Mayer Eymar* prof. *Carlo*. Scuola politecnica. Zurigo.
1881. *Mazzetti* dott. ab. *Giuseppe*. Via Correggi 5. Modena.
1881. *Mazzuoli* ing. comm. *Lucio*. Via S. Susanna 9. Roma.
1881. *Meli* ing. prof. *Romolo*. Via del Teatro Valle 51. Roma.
1889. *Melzi* conte *Gilberto*. Monte Napoleone 36. Milano.
1883. *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. R. Liceo Vittorio Emanuele. Napoli.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1894. *Mezzena* ing. *Elvino*. Buggerru. (Sardegna).
1882. 140 *Miniera di Libiola* (Direzione). Sestri Levante.
1881. *Missaghi* prof. cav. *Giuseppe*. R. Università. Cagliari.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Morena* ing. *Tobia*. Cantiano (Ancona).
1891. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1889. *Morini* prof. *Fausto*. R. Università. Messina.
1886. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Cuneo.
1890. *Namias* dott. *Isacco*. R. Università (Museo di Mineralogia). Modena.
1881. *Negri* dott. *Arturo*. R. Università. Padova.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. R. Liceo E. Q. Visconti. Roma.
1881. 150 **Niccoli* ing. comm. *Enrico*. R. Corpo delle Miniere. Bologna.
1883. *Niccolini* ing. march. *Giorgio*. Via Scialoja 19. Firenze.
1881. *Nicolis* (*De*) cav. *Enrico*. Corte Quaranta. Verona.
1888. *Novarese* ing. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Olivero* tenente generale comm. *Enrico*. Via Venti Settembre 69. Torino.

1881. *Omboni* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Padova.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1881. *Parona* prof. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico (Palazzo Carignano). Torino.
1892. *Patroni* dott. *Carlo*. Anticaglia 24. Napoli.
1882. **Paulucci* marchesa *Marianna*. Villa Novoli. Firenze.
1881. 160 *Pélagaud* dott. *Eliseo*. 15 Quai de l'Archevêché. Lyon.
1881. *Pellati* ing. comm. *Niccolò*. R. Ufficio geologico. Roma.
1893. *Peola* dott. *Paolo*. Museo Civico Craveri. Bra (Cuneo).
1891. *Platania-Platania* dott. *Gaetano*. Aci-Reale.
1882. *Piatti* prof. *Angelo*. Desenzano sul Lago.
1881. *Pompucci* ing. *Bernardino*. Pesaro.
1894. *Porro* ing. *Cesare*. Via Passione 4. Milano.
1891. *Ragazzi* dott. *Vincenzo*. Via Manzoni 2. Torino.
1883. *Ragnini* dott. *Romolo*. Capitano medico 74° reggimento fanteria. Vercelli.
1886. *Ricciardi* prof. *Leonardo*. R. Istituto tecnico. Girgenti.
1893. 170 *Ridoni* ing. *Ercole*. Miniera di Montecatini in Val di Cecina
1885. *Ristori* dott. *Giuseppe*. R. Museo palentologico (Piazza S. Marco). Firenze.
1892. *Riva Carlo*. Corso Magenta 52. Milano.
1883. *Riva Palazzi* maggior generale *Giovanni*. Comandante la Brigata Basilicata. Corso Milano 29. Novara.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro*. Bergamo (alta Città).
1895. *Rosselli* ing. *Emanuele*. Via del Fosso 1. Livorno.
1892. *Rossi Guido*. Via Privata (Porta Salaria) 12. Roma.
1893. *Rovello* cav. ing. *Alberto*. Via Maria Vittoria 52. Torino.
1892. *Rovereto* march. *Gaetano*. Salita Rondinella 3. Genova.
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Prov. di Como).
1884. 180 *Sacco* prof. *Federico*. R. Museo geologico (Palazzo Carignano). Torino.
1895. *Salomon* dott. *Guglielmo*. R. Università. Pavia.
1881. *Samojraghi* ing. *Francesco*. Via Monte di Pietà 9. Milano.
1891. *Sabatini* ing. *Venturino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1889. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Costantinopoli 19. Napoli.
1881. *Scarabelli Gommi Flamini* conte comm. *Giuseppe*. Senatore del Regno. Imola.
1884. *Schneider* ing. *Aroldo*. Montecatini in Val di Cecina.

1891. *Schopen* dott. *Luigi*. R. Università (Museo geologico). Palermo.
1895. *Scott Herbert*. Usina Wigg. Miguel Burnier. Minas. Brasile.
1881. *Segrè* ing. *Claudio*. Direzione ferrovie meridionali. Ancona.
1885. 190 *Sella* ing. *Corradino*. Deputato al Parlamento. Biella.
1893. *Sella* ing. *Erminio*. Biella.
1882. **Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi 4. Bologna.
1883. *Simonelli* dott. *Vittorio*. R. Museo geologico. Parma.
1881. *Simoni* dott. *Luigi*. Via Cavaliera 9. Bologna.
1882. *Sormani* ing. cav. *Claudio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1883. *Speranzini* prof. *Nicola*. Arcevia (Ancona).
1882. *Spezia* prof. cav. *Giorgio*. R. Università. Torino
1896. *Spirek* ing. *Vincenzo*. Dirett. miniera del Siele. Santa Fiora (Grosseto).
1882. *Statuti* ing. cav. *Augusto*. Via dell'Anima 17. Roma.
1891. 200 *Stella* ing. *Augusto*. R. Ufficio geologico. Roma.
1886. **Stephanescu* prof. *Gregorio*. Università. Bukarest (Rumania).
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1896. *Tagiuri Clemente Corrado*. Via Roma 34. Livorno.
1881. *Taramelli* prof. cav. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì.
1883. *Tellini* dott. *Achille*. R. Istituto tecnico. Udine.
1881. *Tenore* ing. prof. *Gaetano*. Via S. Gregorio Armeno 41. Napoli.
1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Deputato al Parlamento. Via Rasella 157. Roma.
1889. *Toldo* dott. *Giovanni*. R. Scuola tecnica. Legnago.
1881. 210 *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1883. *Toso* ing. *Pietro*. Via de' Serragli 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1892. *Traverso* ing. *Stefano*. Via Caffaro 13. Genova.
1893. *Traverso* ing. comm. *Giovanni Battista*. Via Girandi 4. Alba (Piemonte).
1882. *Tuccimei* prof. cav. *Giuseppe*. Via dell'Anima 59. Roma.
1882. **Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1896. *Ugolini Pietro Riccardo*. Via Vittorio Emanuele 7. Pisa.

1893. *Uzielli Guido.* Piazza d'Azeglio 26. Firenze.
1881. *Uzielli* prof. *Gustavo.* Viale Michelangelo 1 bis, Villa Nobili. Firenze.
1883. 220 *Valenti* prof. *Esperio.* Imola.
1882. *Verri* colonnello cav. *Antonio.* Direzione territoriale del Genio militare. Taranto.
1893. *Vinassa de Regny* dott. *Paolo Eugenio.* Museo Geologico, R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* dott. *Francesco.* R. Museo di geologia (Palazzo Carignano). Torino.
1881. *Zaccagna* ing. cav. *Domenico.* R. Corpo delle Miniere. Carrara.
1881. 225 *Zezi* ing. cav. *Pietro.* R. Ufficio geologico. Roma.

Elenco delle Società, Istituti, Biblioteche, ecc.

che ricevono il *Bollettino* in cambio [c.] o in omaggio [d.].

Accademia Gioenia di scienze, lettere, ecc. Catania. [c.]
Accademia (R.) dei Lincei. Roma. [c.]
Accademia (R.) Petrarca. Arezzo. [d.]
Biblioteca Civica. Bergamo. [d.]
Biblioteca Civica. Catanzaro (Calabria). [d.]
Biblioteca Civica. Terni. [d.]
Biblioteca Civica Comunale. Vicenza. [d.]
Biblioteca Comunale. Arezzo. [d.]
Biblioteca Comunale. Rimini. [d.]
Biblioteca Comunale. Savona. [d.]
Biblioteca Comunale. Termini-Imerese (Palermo). [d.]
Biblioteca del Club alpino. Savona. [d.]
Biblioteca della Repubblica. S. Marino. [d.]
Biblioteca del Ministero di Agricoltura, Ind. e Comm. Roma. [d.]
Biblioteca Universitaria R. Università. Bologna. [d.]
Comitato (R.) geologico. Roma. [d.]

Società Economica. Savona. [d.]
Società geografica italiana. Roma. [c.]
Società Ingegneri ed Architetti. Roma. [c.]

Académie des sciences. Cracovia. [c.]
Bureau géologique roumain. Bukarest (Rumenia). [c.]
Comité géologique. Institut des mines. St. Pétersbourg (Russia). [c.]
Deutsche geologische Gesellschaft. Berlin. [c.]
Direction des Travaux géologiques. Lisbona (Portogallo). [c.]
Geological (the) Society. London. [c.]
Geological (the) Society of America. Rochester (New-York). U. S. America. [c.]
Geological (the) Society of India. Calcutta (India). [c.]
Geological Survey of New South Wales. Sydney (Australia). [c.]
Instituto geogràfico argentino. Buenos-Ayres. [c.]
K. k geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Berlin. [c.]
K. k. geologische Reichsanstalt. Wien. [c.]
K. k. Naturhistorisches Hofmuseum. Geolog. und palaeont. Abtheilung. Wien. [c.]
Magyarorsggi Karpategyesulet. Löcse (Ungheria). [c.]
Naturforschende Gesellschaft. Freiburg (Baden). [c.]
Naturhistorischen Verein d. preuss. Rheinlande und Westfalens. Bonn am Rhein (Germania). [c.]
Royal Institut géologique de Hongrie. Budapest (Ungheria). [c.]
Royal (the) Dublin Society. Dublino (Irlanda). [c.]
Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie Bruxelles. [c.]
Société des naturalistes. St. Pétersbourg (Russia). [c.]
Société géologique de Belgique. Liége (Belgio). [c.]
Société géologique de France. Paris. [c.]
Société Linnéenne. Bordeaux (Francia). [c.]
Société royale malacologique de Belgique. Bruxelles (Belgio). [c.-
United (the) States geological Survey. Washington (U. S. America). [c.]
Université royale. Upsala. [c.]
University of Visconsin (U. S. America). [c.]

ADUNANZA GENERALE INVERNALE DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA TENUTA IN ROMA IL 16 FEBBRAIO 1896.

La seduta è aperta ad ore 14.30 nella sala della biblioteca del R. Ufficio Geologico.

Presidenza **De Stefani**.

Sono presenti i soci: AICHINO, ANGELELLI, CERMENATI, CERULLI-IRELLI, DE ANGELIS D'OSSAT, DEMARCHI, DE ROSSI, DI STEFANO, FRANCHI, LATTES, LOTTI, LUZI, MATTIROLO, MELI, NEVIANI, PANTANELLI, PELLATI, SABATINI, STATUTI, STELLA, TITTONI, ZEZI e il segretario CLERICI.

Hanno scusato la loro assenza i soci: BALDACCI, BASSANI, BONARELLI, CAPELLINI, COCCHI, CORTESE, DE FERRARI, DE LORENZO, MAZZETTI, NEGRI, OMBONI, PATRONI, RISTORI, SCARABELLI, TRABUCCO.

Il PRESIDENTE partecipa la morte del socio prof. GIULIO ANDREA PIRONA che sarà commemorato nell'adunanza estiva.

Il SEGRETARIO legge l'elenco dei soci dimissionari che sono: ALESSANDRI, ARMANELLI, BRIGIDA, MORELLI, RICCI, TORRIGIANI e VIGLIAROLO.

Quindi l'Assemblea procede all'approvazione dei seguenti nuovi soci:

BOSCO capitano CAMILLO, a Firenze, proposto dai soci DE STEFANI e RISTORI.

GIOLI GINO a Firenze, proposto dai soci DE STEFANI e CLERICI.

LEVI GUSTAVO a Firenze, proposto dai soci DE STEFANI e RISTORI.

TAGIURI CLEMENTE CORRADO a Livorno, proposto dai soci CANAVARI e DE STEFANI.

Il Segretario legge l'elenco delle pubblicazioni giunte in dono alla Società dal 19 settembre 1895 al 16 febbraio 1896.

Bassani F., *Appunti di ittiologia italiana.* Napoli 1895, 26 pag. in 4°, 1 tav.

Botti U., *Dei Piani e Sottopiani in Geologia.* Manuale alfabetico ragionato. Reggio Calabria 1895, 302 pag. 8°.

British Museum (Natural History), *An introduction to the Studes of Rocks.* London 1895, 118 pag. 8°.

Flores E., *Catalogo dei mammiferi fossili dell'Italia meridionale continentale.* Napoli 1895, 48 pag. 4°, 1 tav.

Franchetti L., *L'avvenire della Colonia Eritrea.* Roma 1895. 24 pag. 8°.

Geological Society, *Geological literature added to the Geological Society's Library during the Half-year ended December 1894.* London 1895, 58 pag. 8°.

Johnston-Lavis H. J., *Notes on the geography, geology, agricolture and economies of Iceland.* 1895, 26 pag. 8°.

Johnston-Lavis H. J., e Franco P., *Formation of Fluorids* etc. London 1895, 6 pag. 8°.

Neviani A., *Briozoi neozoici di alcune località d'Italia*, Roma, 1895, parte I, 16 pag., 8°, parte II, 23 pag., 8°.

Id. *Briozoi fossili illustrati da Soldani Ambrogio nel 1780.* Roma 1895, 8 pag. 8°.

Id. *Nota preliminare sui Briozoi fossili del postpliocene antico della Farnesina e M. Mario.* Roma 1895, 10 pag. 8°.

Nicolis E., *Depositi quaternari nel veronese.* Venezia 1895, 15 pag. 8°, 1 tav.

Peola P., *Sulla presenza della vite nel terziario di Bra.* Torino 1895, 10 pag. 8°.

Scott H., *The mines of Elba.* London 1895, 51 pag. 8°, 4 tav.

Société Linnéenne de Bordeaux, *Catalogue de la Bibliothèque.* 1er fasc. Bordeaux 1894, 174 pag. 8°.

Tommasi A., *Contributo alla fauna del calcare bianco del Latemar e della Lombardia.* Rovereto 1895, 7 pag. 8°, 1 tav.

Virgilio F., *Argomenti in appoggio della nuova ipotesi sulla origine della Collina di Torino.* Torino 1895, 20 pag. 8°, 1 tav.

Il Presidente partecipa le seguenti deliberazioni del Consiglio:

« Il socio Baratta è nominato vice-segretario per il biennio 1896-97

« Il socio Tittoni è confermato nella carica di Tesoriere.

« La commissione giudicatrice del concorso al premio Molon, il cui termine scade il 31 marzo 1896, è composta dei soci Capellini, Cocchi, Taramelli.

« Il prossimo concorso Molon sarà bandito nella seduta estiva, e scadrà col 31 marzo 1898 e, per questa volta, sarà destinato a lavori di soggetto paleontologico. A far parte della commissione incaricata di proporre i modi del detto concorso il Consiglio ha nominato i soci Bassani, Canavari e Di Stefano.

« Fino a nuovo avviso, per le memorie da inserirsi nel Bollettino, se gli autori domandano un sussidio per le tavole ed illustrazioni, devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza stabilirà la misura del sussidio. La somma accordata sarà comunicata dal Segretario all'autore ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo ».

Poscia il Presidente legge le risultanze dei bilanci consuntivo 1895 e preventivo 1896 che furono regolarmente presentati dall'economo Statuti. Il primo, mercè le cure del cessato Presidente prof. Cocchi, si chiuse con un residuo attivo, tanto che il Consiglio approvò l'impiego di Lire 1407.70 per l'acquisto di Lire 75 di Rendita, e un residuo attivo è pure previsto nel preventivo 1896.

BILANCIO PREVEN

approvato dal Consiglio nell'

ENTRATE

1. Tassa sociale dell'anno in corso ed arretrati (1) e vendita bollettini	L.	3000	—
2. Sussidio ordinario del Ministero di Agricoltura e Commercio pel 1896	»	462	50
3. Sussidio straordinario del Ministero suddetto	»	300	—
4. Interessi del Legato Molon relativi all'anno 1896 . .	»	1020	—
5. Rendita consolidata proveniente dai versamenti dei Soci a vita	»	164	—
6. Rendita consolidata derivante dai premi Molon non conferiti	»	156	—
7. Rendita consolidata derivante dagli introiti ordinari della Società	»	72	—
Sommano . . .	L.	5174	50
Sopravanzo del 1895 . . .	»	2883	32
Totale attivo	L.	8057	82

(1) *Dettaglio delle tasse arretrate pel 1896*

Per l'anno 1893	Soci N. 2	L.	30,00
Id. 1894	Id. » 5	»	75,00
Id. 1895	Id. » 26	»	390,00
	Totale . . .	L.	495,00

[T]IVO DELL' ANNO 1896

[A]dunanza del 16 febbraio 1896.

SPESE

		L.	
1. Stampa del bollettino — Vol. XIV, fasc. 2° ed ultimo 1895	L.	935	60
2. Id. id. — Vol. XV, 1896	"	2400	—
3. Contribuzione per tavole nei volumi già pubblicati	"	60	—
4. Contribuzione per tavole del Vol. XV	"	450	—
5. Spese d'ufficio	"	300	—
6. Oggetti di cancelleria	"	50	—
7. Tassa di manomorta sulla rendita del legato Molon — Anno 1896	"	54	—
8. Compenso al portiere per gli anni 1895 e 1896	"	100	—
9. Rimborso per spese di viaggio al Segretario ed Economo	"	100	—
10. Spesa per la lapide eretta a Vicenza alla memoria del Molon	"	120	—
11. Fondo di riserva per imprevisti	"	580	—
12. Debito della Società verso il fondo Molon (come dal consuntivo 1895) al 1° gennaio 1896	"	1520	96
13. Debito della Società verso il fondo pel premio Molon per due terzi dell'importo complessivo della rendita dell'anno 1896 — al netto	"	644	—
Sopravanzo attivo disponibile	"	743	26
Totale	"	8057	82

Roma, 8 febbraio 1896.

L' Economo della Società
AUGUSTO STATUTI

V.° Il Presidente
CARLO DE STEFANI

Viene pure presentato il registro speciale per l' amministrazione del fondo Molon ove, in seguito ad apposita deliberazione del Consiglio, si trovano già trascritte le partite che si riferiscono dal 1886 ad oggi. Il Presidente propone e l'assemblea approva per acclamazione un voto di plauso all'economo Statuti per la sua costante operosità a vantaggio della Società.

Quindi il Presidente fa sapere che è stata messa in opera la lapide che la Società aveva già deliberato di erigere alla memoria di Francesco Molon. Il testo della lapide è il seguente:

A

FRANCESCO · MOLON

GEOLOGO · VICENTINO

CHE · DEL · SVO · CENSO · LARGAMENTE · DISPOSE

A · FAVORE

DEGLI · STVDI · A · LVI · PREDILETTI

LA · SOCIETA' · GEOLOGICA · ITALIANA

DA · LVI · BENEFICATA

NELLA · CASA · DOVE · EGLI · ABITO'

MEMORE · E · RICONOSCENTE

Q · M · P.

NEL · SETTEMBRE · DEL · 1895

Il Presidente partecipa infine che il Ministero d' Agricoltura Industria e Commercio ha concesso alla Società un sussidio straordinario e coglie l'occasione per ringraziarne il già Presidente prof. Cocchi, come pure il comm. Pellati per la sua valida cooperazione.

Il consigliere Pellati rispondendo ricorda l'opera efficace dei passati presidenti Capellini e Cocchi, che colla loro saggia amministrazione seppero far rifiorire le condizioni economiche della Società.

L'Assemblea approva ad unanimità che al prof. Capellini, uno dei fondatori della Società, ed al prof. Cocchi che tanto hanno contribuito a migliorare il bilancio sociale, siano a cura della Presidenza fatti pervenire speciali espressioni di omaggio e saluti.

Il SEGRETARIO legge il titolo delle seguenti memorie e note presentate per la stampa nel Bollettino:

Corti B., *Sul deposito villafranchiano di Fossano in Piemonte* [12 febbraio 1896].
Vinassa de Regny P. E., *I molluschi delle glauconie bellunesi.* (con 2 tav.) [14 febbraio 1896].
Greco B., *Il Lias superiore nel circondario di Rossano Calabro.* (con 1 tav.) [14 febbraio 1896].
Virgilio F., *Risposta al dott F. Sacco sull'origine della collina di Torino.* [15 febbraio 1896].
De Alessandri G., *Ricerche sui pesci fossili di Paranà.* [15 febbraio 1896].
De Angelis d'Ossat G., *I dintorni di Rapolano, carta geoidrografica.* [15 febbraio 1896].
Meli R., *Molluschi fossili recentemente estratti dal giacimento classico del M. Mario.* 3ª comunicazione [16 febbraio 1896].
Bonarelli G., *Nuovi affioramenti aleniani dell'Appennino centrale.* [16 febbraio 1896].

Il PRESIDENTE informa l'assemblea che fu presentata una domanda firmata da dodici soci allo scopo di tenere un'adunanza in Sardegna. Questa domanda fu approvata dal Consiglio e l'adunanza si terrà nella prima quindicina di aprile; essa sostituirà, per quel che si riferisce alle escursioni, la parte dedicata a quello scopo nella adunanza estiva. Egli informa i presenti delle facilitazioni che sono già state concesse per i viaggi, e svolge i punti principali del programma che, per lo speciale interesse dei luoghi che saranno visitati, indurrà molti soci ad intervenirvi.

Il socio SABATINI fa una comunicazione *Sull'origine del felspato nelle leucititi laziali* che trovasi pubblicata per disteso dopo il resoconto.

Il socio Franchi fa una comunicazione intitolata: *Prasiniti ed anfiboliti sodiche provenienti dalla metamorfosi di roccie diabasiche presso Pegli, alle isole Giglio e Gorgona ed al Capo Argentario* (¹).

« Scopo di questa comunicazione sono i risultati dello studio di alcune roccie da me raccolte presso Pegli e di altre raccolte dal Lotti alle isole Giglio e Gorgona ed al Capo Argentario. Sono roccie che si possono raggruppare sotto due tipi principali, *prasiniti* ed *anfiboliti sodiche*, aventi i caratteri di quelle che dimostrai derivate dalle metamorfosi di roccie diabasiche nelle Alpi occidentali.

« Presso Pegli, ad ovest dell'abitato, una rupe che sovrasta alla strada è costituita essenzialmente da eufotide a gastaldite (gastaldit-gabbro del Bonney) e da eufotidi saussuritiche. In queste sono vene o masse di roccia massiccia a grana minuta, roccia che prevale al punto di inserzione della salita Rapalli. Al microscopio queste roccie si presentano come roccie essenzialmente anfiboliche (anfibolo verde e violetto) identiche a quelle dette *anfiboliti sodiche* nelle Alpi occidentali, e che ivi pure come non dubbi resti di *augite* e di felspati primitivi si riconoscono derivati da roccie diabasiche. Qualche campione di roccia con felspato (albite) essenziale è riconosciuto come una vera *prasinite*.

« All' isola del Giglio si hanno pure tipi di roccie diabasiche, talvolta con resti di augite e di felspati porfiroidi primitivi, trasformate in anfiboliti sodiche, molto simili a quelle di Pegli. Vi sono pure bei tipi di eufotidi uralitizzate con anfiboli violetti.

« All' isola di Gorgona si ha una serie di roccie a grana crescente dall'afanitica di certe diabasi a quella granulare di certe eufotidi a grana minuta. L'*augite* si riconosce ancora in qualcuno dei tipi micromeri, mentre negli altri il pirosseno è completamente trasformato in anfibolo verde secondario; l'anfibolo violetto è subordinato. Tutte queste roccie di Gorgona posseggono un fondo a mosaico albitico caratteristico delle *prasiniti*.

« Al Capo Argentario sonvi alcuni tipi di *porfiriti augitiche* in cui i felspati sono talora quasi completamente conservati, tal altra parzialmente trasformati in mosaico albitico ed epidoto. Il

(¹) Bozze restituite il 20 marzo 1896.

pirosseno è più o meno trasformato in anfibolo verde, anfibolo violetto ed in leucoxene. Vi sono pure varioliti.

« In questa località sono frequenti eufotidi e roccie tufacee costituite da elementi di queste nelle quali il diallagio presenta interessanti trasformazioni in *anfibolo bruno* ed in *crocidolite*, minerale questo già segnalato dal Lacroix su campioni da me lasciati al Collegio di Francia.

« Non mi dilungo oltre sui dettagli petrografici di queste roccie, sulle quali presenterò in seguito notizie meno incomplete, ed affermandone solo la identità fino ai particolari microscopici con quelle della *zona delle pietre verdi* delle Alpi, metto a disposizione dei soci i campioni e le sezioni sottili, disposto a mostrar loro al microscopio ciò che potesse singolarmente interessare ».

Il presidente De Stefani dice che le serpentine e le roccie verdi concomitanti del Giglio, dell' Elba e del Monte Argentario sono per lo meno predevoniane e possono corrispondere per età a quelle antiche delle Alpi. Al monte Argentario vi sono insieme alcune traccie di diaspri, forse fossiliferi come sempre sono i diaspri, certo assai antichi. Non gli sembra inverosimile che pure i diaspri recentemente indicati nelle Alpi occidentali, e nei quali per la prima volta trovò fossili il Peruzzi, sieno antichissimi e forse anche prepaleozoici.

Talune incertezze sull' età di questi terreni si potranno risolvere in Sardegna dove in alcuni pochi luoghi della regione orientale trovansi terreni serpentinosi che sono in qualche rapporto con gli strati paleozoici.

Il socio Franchi aggiunge che per le roccie di cui si tratta nelle Alpi occidentali si può al più affermare l' età *precarbonifera*, e fa un voto perchè siano studiate le radiolarie che il Presidente dice esistere al Capo Argentario in relazione con quelle pietre verdi, per confrontarle con quelle di Rivara, di Cesana e di Montenotte studiate dal Parona.

Il socio Cerulli Irelli fa la seguente comunicazione: *Molluschi fossili del Pliocene nella Provincia di Teramo* (1).

« Nell' autunno del 1894 intrapresi alcune escursioni nei terreni

(1) Ultime bozze restituite il 2 aprile 1896.

pliocenici dell' Abruzzo Teramano, allo scopo di illustrare questa regione, pur essa interessante, ma rimasta finora troppo trascurata e poco nota.

« La ristrettezza del tempo ed il sopraggiungere della cattiva stagione mi obbligarono però, mio malgrado, a limitare le mie ricerche soltanto alla zona pliocenica compresa fra Colonnella, Bellante, Castellalto e Notaresco.

« Non credo tuttavia riuscirà discaro che io presenti l' elenco delle specie di molluschi fossili raccolte e studiate fino ad oggi nelle argille (*a*) e nelle sabbie (*s*).

Bulla Brocchii Mich. (s.)
» *sp.* (a.)
Ringicula buccinea Desh. (s.)
Conus antediluvianus Brug. (a.)
» *striatulus* Broc. (a.)
Pseudotoma Bonellii Bell. (a.)
Dolichotoma cataphracta Broc. (a.)
Surcula dimidiata Broc. (a. s.)
» *rotulata* Bon. (a.)
Clinura Calliope Broc. (a.)
Pleurotoma contigua Broc. (a.)
» *rotata* Broc. (a.)
» *turricula* Broc. (a.)
Drillia Allionii Bell (a.)
» *crispata* Jan. (a.)
» *sigmoidea* Bron. (a.)
Cancellaria Bonellii Bell. (a.)
» *Brocchii* Crosse (s.)
» *italica* D' Anc. (a.)
» *lyrata* Broc. (a.)
» *mitraeformis* Broc. (a.)
» *serrata* Bronn. (a.)
Mitra scrobiculata Broc. (a.)
Turricula cupressina Broc. (a.)
Fusus clavatus Broc. (a.)
» *longiroster* Broc. (a.)
Latirus fornicatus Broc. (a.)
Pisania baccata Bell. (a.)
Nassa angulata Broc. (s.)
» *clathrata* Born. (a.)
» *emiliana* May. (a.)
Nassa gigantula Bon. (a. s.)
» *incrassata* Müll. (s.)
» *italica* May. (a.)
» *mutabilis* L. (a.)
» *prismatica* Broc. (a.)
» *semistriata* Broc. (a.)
» *spinulosa* Ph. (a.)
» *transitans* Bell. (a.)
» *turbinella* Broc. (a.)
Columbella compta Bron. (a.)
» *nassoides* Grat. (a.)
» *thiara* Broc. (a.)
Typhis fistulosus Broc. (a.)
Murex craticulatus L. (a. s.)
» *scalaris* Broc. (a.)
» *squamulatus* Broc. (a.)
» *vaginatus* Ian. (a.)
» *sp.* (s.)
Triton Apenninicum Sassi (a.)
Morio sp. (a.)
Chenopus pespelecani Ph. (a.)
Cerithium crenatum Broc. (s.)
» *vulgatum* Brug. (s.)
Vermetus intortus Lk. (a. s.)
» *semisurrectus* Biv. (a.)
Turritella subangulata Broc. (a.)
» *tornata* Broc. (a. s.)
» *tricarinata* Broc. (a. s.)
Solarium Emiliae Semp. (a.)
» *moniliferum* Bron. (a.)
Calyptraea chinensis L. (a.)

Natica epiglottina Lk. (a.)
" *millepunctata* Lk. (a. s.)
Neverita Josephinia Risso (a. s.)
Naticina catena Da Costa (a.)
Scalaria alternicostata Bron. (a.)
" *frondicula* S. Wood. (a.)
" *pseudoscalaris* Broc. (a.)
Eulina polita L. (a.)
Dentalium Delesserti Ch. (a.)
" *elephantinum* L. (a.)
" *octogonum* Lk. (a.)
" *sexangulare* Lk. (a.s.)
Pulsellum tetragonum Broc. (a.)
Siphonodentalium incurvum Ren. (s.)
Ostrea lamellosa Broc. (a. s.)
Anomia ephippium L. (a.)
Lima sp. (a.)
Amussium cristatum Bron. (a.)
" *duodecimlamellatum* Bron. (a.)
Chlamys Angelonii Menegh. (a.)
" *flexuosa* Poli (a.)
" *opercularis* L. (a. s.)
" *septemradiata* Mül. (a.)
Pecten flabelliformis Broc. (a.)
" *jacoboeus* Lk. (a.)
Pinna sp. (a.)
Arca Darwini May. (s.)
" *diluvii* Lk. (a.)
" *lactea* L. (a.)
Arca Noae L. (a.)
" *pectinata* Broc. (a.)
Pectunculus insubricus Broc. (s.)
Limopsis aurita Broc. (a.)
" *Brocchii* Semp. (a.)
" *Woodi* May. (a.)
Nucula sulcata Bron. (a.)
Leda concava Bron. (a.)
" *excisa* Ph. (a.)
" *pusio* Ph. (a.)
Venericardia intermedia Broc. (a.)
" *rhomboidea* Broc .(a.)
" *sulcata* Brug. (a. s.)
Cardium hians Broc. (a. s.)
" *tuberculatum* L. (a. s.)
" *mucronatum* Poli (a.)
Chama gryphoides L. (a.)
Isocardia cor L. (a.)
Cytherea multilamella Lk. (a. s.)
Venus gallina L. (a.)
" *islandicoides* Lk. (a.)
" *ovata* Penn. (s.)
Pharus legumen L. (s.)
Mactra subtruncata Mont. (a s.)
Corbula gibba Ol. (a. s.)
Saxicava arctica L. (a.)
Lucina sp. (s.)
Tellina distorta Poli (s.)
" *fabula* Gm. (s.)
" *ventricosa* De Serres (a.)

« Mi astengo per ora da qualunque considerazione geologica e paleontologica, attendendo che ulteriori e più estese ricerche, che ho in animo di intraprendere fra breve, mi permettano di fare uno studio generale e completo su tutta la formazione pliocenica della provincia ».

Il socio MELI presenta una prima vertebra cervicale o atlante di *Elephas* rinvenuta nelle ghiaie ad elementi vulcanici che si estraggono nella cava esistente sulla via Flaminia poco oltre il II miglio, e comunica altresì il rinvenimento di denti di *Rinoceros Mercki* nelle stesse ghiaie.

Il socio Clerici comunica: *Alcune notizie di geologia romana* (1).

« Sono in grado di annunziare il rinvenimento di altri giacimenti diatomeiferi nei dintorni di Roma. Sono tutti d' acqua dolce ed in relazione coi tufi vulcanici: di essi dirò soltanto della località, ad altra occasione i dettagli.

« I. In una vallecola adiacente alla località detta Sedia del Diavolo, a sinistra della via Nomentana, fra il 2° e 3° Km.: il deposito tripolaceo sta sopra materiali vulcanici di quel tipo granulare che rappresenta, per ora, il più antico tufo dei dintorni di Roma alla sinistra del Tevere. Questo deposito non è da confondersi con quello marnoso, pure diatomeifero, soprapposto al tufo litoide nelle cave della anzidetta località: faccio rimarcare che questo tufo litoide si trova dunque preceduto e seguito da formazioni a diatomee d' acqua dolce.

« II. Un banco più potente di materiale diatomeifero trovasi presso l' abbandonata cava di tufo litoide detta delle Vigne Nuove (ved. n. 20 dell'*Elenco delle cave e fornaci in esercizio nei dintorni di Roma* ecc. nella Rivista mineraria del 1887, Firenze 1889) ad un livello più basso del tufo litoide.

« III. Altra località interessante è all' ingresso del paese di Mentana al punto ove dalla strada di Monterotondo si stacca una traversa che va al M. Formelluccio. Qui però non si ha un vero giacimento diatomeifero, ossia una roccia prevalentemente composta di diatomee, ma qualche straterello argilloso in un banco di materiale vulcanico a stratificazione irregolare, che nell' insieme costituirebbe presso a poco ciò che una volta chiamavasi tufo ricomposto. La presenza di diatomee in questo materiale, ma in località prossima a Monterotondo, fu già segnalata dal collega dottor De Angelis e quindi io non faccio che confermarla: del pari confermo le sue deduzioni circa la esatta provenienza di un molare di *Rhinoceros* che a lui venne donato. Infatti il molare di *Rhinocreos* che ora presento, e che è un penultimo superiore sinistro, è stato da me scavato insieme a resti di altri mammiferi, in una breve sosta che feci colà.

« La specie è quella stessa che frequentemente rinviensi nelle

(1) Ultime bozze restituite il 4 aprile 1896.

ghiaie ad elementi vulcanici dei dintorni di Roma e che io altre volte ho chiamato *Rhinoceros megarhinus* De Christ., nome che forse sarà meglio sostituire con quello di *Rh. Mercki* Kaup. Ritengo pure che il mio esemplare e quello del dott. De Angelis appartengano ad una stessa specie, ma quest' ultimo fu dal De Angelis determinato per *Rh. etruscus* Falc. comprendendo in questa denominazione anche il *Rh. Merčki.*

« Ammesso ciò il *Rh. etruscus*, che parecchi autori hanno dichiarato specie essenzialmente pliocenica, esisterebbe nel quaternario romano: ad ogni modo la posizione della roccia tufacea, da cui i due denti provengono, è ben determinata essendo posteriore al tufo granulare con pallottole pisolitiche tanto esteso nei dintorni di Roma.

« IV. Un altro materiale riccamente diatomeifero, inframezzato con argilla carboniosa e con materiali tufaceo-vulcanici, ho raccolto a Malafede sulla via Ostiense e più precisamente un chilometro a sud lungo la strada che va al fosso del Fontanile e Tenuta dell' Infermeria.

« Giace su quattro metri di sabbia sciolta di color grigio-oscuro, nella massa, per la grande abbondanza in essa dell' augite, riposante su ghiaie di cui sembra ve ne fosse una cava parecchi anni fa. Il materiale diatomeifero è poi coperto da argilla verdognola in cui non ho raccolto fossili.

« Ritengo che appunto in questa località il dott. Bleicher abbia raccolto il materiale diatomeifero studiato dieci anni più tardi dal Guinard e che ora ricordo per le discussioni cui ha dato luogo fra i geologi del suolo romano.

« Per parte mia confermo l' origine continentale del giacimento e l' esistenza in esso di abbondanti spicule di *Potamospongie* ».

Il socio Clerici, fa sapere che egli ha intrapreso una apposita ricerca di fossili continentali nelle varie stratificazioni più o meno littoranee del Monte Mario e dintorni allo scopo di contribuire se possibile con nuovi argomenti alla discussione dell' età del giacimento classico e delle susseguenti sabbie povere e ghiaie del tipo detto senza elementi vulcanici. Frattanto egli presenta buon numero di molluschi raccolti presso il fosso dell' Inviolatella oltre il IV miglio della via Cassia, in certe sabbie sottoposte alle anzidette ghiaie. Si riserva di presentare l' elenco dettagliato delle specie.

Il socio Meli domanda al Clerici se non sia possibile qualche equivoco nel giudicare della posizione delle sabbie, da cui provengono i fossili presentati, e delle ghiaie, poichè nelle ghiaie di quell' orizzonte furono trovati resti di *Elephas meridionalis* e di *Equus stenonis*.

Clerici risponde che equivoco non è possibile perchè si tratta di una sezione quasi verticale provocata dall' azione del fosso dell'Inviolatella che vi scorre alla base, la quale è però spesso coperta dal materiale che frana.

La sezione d' alto in basso è la seguente: ghiaie, che, in certe vallecole esistenti pochi passi a monte, sono sormontate da sabbie quarzose giallognole con noduletti limonitici le quali sorreggono i materiali tufacei. Sotto le ghiaie, a metà altezza della sezione, vi è la sabbia biancastra talvolta macchiata in giallastro, ora sciolta ora leggermente argillosa, da cui provengono i fossili che sono abbondanti in una zona intermedia alta circa mezzo metro, seguìta superiormente da qualche strato più argilloso e grigio in cui trovasi qualche piccola valva di *Cardium Lamarcki* Reeve. Sotto la sabbia vi è un banco, alto circa un metro, di argilla azzurrognola oscura, compatta, con grossi esemplari di *Cardium Lamarcki* e di *Scrobicularia plana* Da Costa. Presentemente, il fosso avendo asportato una parte del materiale franato, si vede che l' argilla riposa sopra sabbia giallognola.

Il socio Clerici fa anche sapere d' aver trovato una limitata formazione d' acqua dolce, fossilifera, nella valle d' Acquatraversa alla confluenza del fosso della Rimessola, addossata alle sabbie gialle littorali di cui altra volta dette l' elenco dei fossili, e di cui presenta buoni esemplari di *Balanus Mylensis* Seg. nuovo per la località. Presenta pure ciottoli di piromaca racchiudente piccole e ben conservate nummulitidee e ciottoli di andesite rinvenuti insieme a ciottoli di tufi diversi nella sabbia ricca d' augite che è frapposta fra le sabbie littorali e la marna biancastra con molluschi continentali e diatomee. Si riserva di presentare una breve nota in proposito.

La seduta è tolta ad ore 16.

Il Segretario
Enrico Clerici.

SULLA ESISTENZA DI STRATI DI TORBA

AFFIORANTI ENTRO MARE, LUNGO LA SPIAGGIA DI FOGLINO PRESSO NETTUNO NELLA PROVINCIA DI ROMA.

Nota del prof. Romolo Meli.

Da quasi un ventennio, soglio passare una parte della estate nella stazione balnearia di Porto d'Anzio sulla spiaggia romana. Ho messo a profitto tale ridente soggiorno per eseguire, di tanto in tanto, escursioni geologiche attraverso i territorî di Anzio e di Nettuno, raccogliendo copioso ed importante materiale scientifico, specialmente in molluschi fossili e viventi (questi ultimi tanto marini, che d'acqua dolce). Ma siffatto materiale [1], pur troppo, si

[1] Ecco l'elenco delle principali mie pubblicazioni, nelle quali, anche incidentalmente, si fa parola della geologia e dei fossili del territorio Anziate e Nettunese:

1. Meli R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della provincia di Roma* (Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia, anno 1881, n. 9-10, pag. 428-457).

   Sulla fine della Memoria si parla dei tufi delle Grottacce, contenenti conchiglie marine; del macco; delle sottostanti marne grigie del pliocene inferiore a *Pecten* (*Chlamys*) *histrix* Dod.-Meli; delle marne azzurrognole della fornace Morronese; delle sabbie fossilifere post-plioceniche; del *lehm*; vi è data una sezione geologica schematica da Anzio alla stazione della Cecchina (ved. pag. 27-32 dell'estratto; pag. 452-457 del Bollettino).

2. *Le marne plioceniche del Monte Mario* (Bollett. d. R. Comitato geolog. d'Italia, anno 1882, n. 3-4).

   Nella nota a piedi della pag. 92-93 (pag. 4 dell'estr.) è citata l'*Ostrea cochlear* Poli var. *alata* Foresti e var. *navicularis* Brocc., rinvenute nelle marme grigie del pliocene inferiore della costa tra Capo d'Anzio e Torre Caldara.

3. *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti fossili rinvenuti nei tufi vulcanici della provincia di Roma* (Bollett. del R. Comitato geologico, anno 1882, n. 9-10. Ved. pag. 260-280; n. 11-12. Ved. pag. 358-366, con 3 tav.).

accumula ogni anno, senza che trovi il tempo di determinarlo, o che mi decida a pubblicarne quella parte, che ho studiato. Soltanto

Anche sulla fine di questa Memoria si parla dei tufi delle Grottacce, delle sottoposte marne, e sono date le note dei fossili, che vi si estrassero. Si fa parola dei due molari superiori di *Elephas antiquus* Falc., rinvenuti nel *lehm* tra Foglino e Nettuno (pag. 26-30 dell'estratto; pag. 361-366 del *Bollettino*).

4. *Cenni geologici sulla costa d'Anzio e Nettuno ed elenco dei molluschi pliocenici ivi raccolti* (Annuario del R. Istituto tecnico di Roma, annata IX, 1884, pag. 95-123 con tav.).

5. *Echinodermi ed altri fossili pliocenici d'Anzio* (Bollett. d. R. Comitato geologico d'Ital., anno 1885, n. 5-6, pag. 188-190).

L'articolo fu anche stampato nel « Bollettino del Naturalista collettore, allevatore ». Siena, anno V, 1885, n. 6 (ved. pag. 83-84), ma con qualche variante. Vi si trovano indicate le varie specie di echinodermi, rinvenuti nel macco tra Anzio e Nettuno.

6. *Sopra alcune ossa fossili rinvenute nelle ghiaie alluvionali presso la via Nomentana, al 3° chilometro da Roma* (Bollett. d. R. Comitato geol. d'Italia, anno 1886, n. 7-8. pag. 265-280). Alla pag. 280 (pag. 17 dell'estratto) sono ricordati i molari d'*Elephas antiquus* rinvenuti nel *lehm* presso S. Rocco, sulla costa di Nettuno.

7. Ponzi G. e Meli R., *Molluschi fossili del Monte Mario presso Roma.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, 1885-86, serie 4ª, Mem. d. Classe di sc. fis. mat. e nat. vol. III, pag. 672-698, con tavola.

Alla nota 2 in fondo alla pag. 675 si parla delle marne grigie di Torre Caldara, le quali vengono indicate come sincrone delle marne vaticane e riferite al pliocene inferiore, di mare profondo.

8. *Notizie bibliografiche sulle rocce magnetiche.* Nel Bollettino della Soc. geol. ital., vol. IX, (1890), fasc. III, pag. 609-670.

Alla pag. 624 (18 dell'estr.) nota 2 è riportato che il Secchi ha avvertito che l'inclinazione magnetica cala regolarmente, perchè ivi non si trovano depositi tufacei, che possano influire colla loro vicinanza sulla sbarra magnetica. Si aggiunge poi che per trovare depositi tufacei intorno Anzio, bisogna andare alle Grottacce presso Foglino, o verso Tor S. Lorenzo, oppure nell'interno della macchia di Anzio. L'autore scrive ancora che ai tumuleti di Nettuno si trova una sabbia argillosa molto ferrifera.

9. *Sopra alcuni resti di mammiferi fossili nei terreni quaternarî della provincia di Roma. Comunicazioni fatte alla Soc. geologica italiana nell'Adunanza generale tenutasi in Palermo il giorno 11 ottobre 1891* (Boll. d. Soc. geol. ital., vol. X (1891), pag. 1001-1003).

ad intervalli stampai qualche mia osservazione e detti qualche notizia sulla geologia e sui fossili raccolti nella sopradetta re-

Vi è data la notizia del rinvenimento di un molare inferiore di *Equus caballus* Linn., nel *lehm* quaternario della spiaggia tra S. Rocco e Foglino; vi si parla anche: delle silici scheggiate, che vi si rinvengono; delle marne delle Grottacce e degli echinodermi del *macco* tra Anzio e Nettuno.

10. *Cenni sul granito dell' isola del Giglio e bibliografia scientifica (principalmente geologica) relativa a quest' isola.* Roma, Tip. d. R. Accad. d. Lincei, 1892, in 8° di pag. 59 (estr. d. Bollettino della Soc. geol. ital., vol. X, 1891, fasc. III, pag. 383-439).

Alla pag. 18 dell'estr. (pag. 398 del Bollettino) avvertesi che un frammento di antica colonna in granito, che trovasi piantata sul molo Innocenziano del porto d' Anzio, poco prima di arrivare all'attuale Capitaneria del porto, è di granito gigliese. L'autore potè precisarne la provenienza per la presenza della pinite, che trovasi appunto nel granito dell' isola del Giglio. E, siccome quel frammento di colonna proviene dagli avanzi dell'antico *Antium* con tutta probabilità, così resta confermato che i Romani cavarono granito gigliese e lo usarono nei loro monumenti.

11. R. Università Romana. — Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri. — *Annuario per l'anno scolastico 1892-93 compilato dal Segretario della Scuola.* Roma, Tip. d. R. Accad. dei Lincei, 1892, in 12° picc.

Alla pag. 84-87 trovasi stampata una breve relazione dell'escursione geologica eseguita dal prof. Meli cogli allievi del 2° corso a Nettuno ed alle Grottacce; vi si trovano indicate le marne fossilifere ed i tufi di questa località.

La predetta relazione trovasi anche riprodotta, con qualche piccola variante, nel libro; *Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi della R. Scuola d'Applicazione per l'Ingegneri di Roma, nell'anno scolastico 1891-1892. Con indicazioni bibliografiche su Borghetto, Caprarola, Bagnaia ed appendice bibliografica su Viterbo.* Roma, tip. d. R. Acc. d. Lincei, 1893-96, in 12°. (Per la escursione a Nettuno ed alle Grottacce ved. pag. 3-5).

12. *Sulla Eastonia rugosa* Chemn., *rinvenuta tanto vivente che fossile sulla costa romana.* Nel Bollettino della Società romana per gli studî zoologici, anno II, 1893, vol. II, n. VII e VIII, pag. 272.

Nel resoconto del processo verbale dell'Adunanza, tenutasi dalla Società Zoologica romana il giorno 18 luglio 1893, è dato un breve sunto della comunicazione fatta in quella Seduta sul rinvenimento della *Eastonia rugosa* sul littorale di Anzio.

13. *Notizie sopra alcuni fossili recentemente ritrovati nella provincia di Roma* (Boll. d. Soc. geolog. ital., vol. XIV, 1895, pag. 91-94).

Vi è citato il molare di cervo rinvenuto nelle pozzolane incontrate nella

gione, la quale, innanzi le mie pubblicazioni, si può dire, che fosse geologicamente assai poco conosciuta [1]. Però, quelle note

perforazione fatta a Carano nel 1879, e vi si accenna ad altro dente di mammifero (molare di un'*Equus caballus* assai giovane) rinvenuto nella medesima località.

14. *Notizie sui resti di mammiferi fossili rinvenuti recentemente in località italiane* (Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XIV, 1895, pag. 148-164).

Vi si parla del dente di cavallo estratto dalle pozzolane di Carano; di un corno di *Cervus elaphus* ritrovato presso Conca; delle pozzolane e dei tufi esistenti nella valle dell' Astura; delle ferriere di Conca; di dne corni, parimenti di *C. elaphus*, rinvenuti presso Nettuno; della corrosione e demolizione, che soffre la costa tra Tor Caldara ed Astura e dell' insabbiamento del porto Neroniano.

(1) La bibliografia geologica su Anzio, Nettuno e dintorni, anteriore all'anno 1884, (del resto assai ristretta) può leggersi nella mia memoria: *Cenni geologici sulla costa d'Anzio e Nettuno* ecc., stampata nell'*Annuario del R. Istituto tecnico di Roma*, annata IX, 1884. Vedansi, per la bibliografia, le note alla pag. 97, e quelle alle pag. 113-115.

Anteriormente al 1881, data della prima mia pubblicazione, in cui parlo della geologia dei dintorni di Anzio e Nettuno, dettero una qualche notizia attinente alla storia naturale inorganica di questa regione, principalmente i seguenti autori, che indico con ordine cronologico:

Kircher A. (1671); Bonanni F. (1709: ved. anche l'edizione del Battarra G. A. 1773); Dezallier d'Argenville (1742 ed edizioni posteriori); Cermelli P. M. (1782); De Bonstetten K. V. (1805, 1861); Brocchi G. B. (1817); Trevelyan W. C. (1838); Collegno G. (1844, 1847); Marmocchi F. C. (1844); Ponzi G. (1847, 1850, 1862, 1864, 1866, 1871, 1872, 1873, 1875, 1876, 1878, 1879, 1880); Murchison J. R. (1850); Palmieri A. (1851, 1858); Pareto L. (1852); Desjardins E. (1854; avendo dato un piccolo schema di carta geologica del Lazio); Spada Lavini A. (1857); Secchi A. (1859); Pigorini L. (1866, 1867); De Rossi M. S. (1867, 1873); Murray J. (1869, 1881); Delesse M. (1871); Giordano F. (1871, 1878, 1881); Ludwig R. (1874; un riassunto in italiano della Memoria del Ludwig fu stampato nel 1875 nel Bollett. d. R. Comitato geolog. d'Italia); Mantovani P. (1875, 1878); Strüwer G. (1876); Uzielli G. (1876); Ceselli M. (1877); Verri A. (1877); Di Tucci P. (1878); Keller F. (1878); De Stefani C. (1879); Jervis G. (1881).

Dall'esame della letteratura segnata nella mia predetta memoria (1884), si può rilevare facilmente che, tolte le poche osservazioni del Brocchi (1817), la piccola nota del Trevelyan (1838), e la memoria del Ludwig (1874), che è l'unica veramente originale ed importante per la geologia della costa Anzio-Nettuno, tutto il resto della bibliografia geologica si riduce alle poche parole, dette dal Ponzi circa il macco d'Anzio, ripetute e riportate da altri (Mnrchison, Desjardins, Giordano, Mantovani, Jervis, ecc.) in scritti posteriori, con maggiori o minori aggiunte e varianti.

sono oggi da considerarsi come incomplete, giacchè avrei ora da aggiungervi molte altre osservazioni e dovrei aumentare in modo rilevante le liste dei fossili, rese di pubblica ragione; potrei infine precisare ora, con maggiore sicurezza e cognizione di causa, i varî piani del pliocene e del quaternario, in cui debbonsi collocare i diversi terreni, che mostrano le loro testate scoperte lungo tutta la costa, tra Tor S. Lorenzo, Torre Caldara, Capo d'Anzio, Anzio, Nettuno, S. Rocco, Foglino, Grottacce, Torre Astura, Foce dell'Astura, Torre di Foce Verde e Fogliano.

Le gite di esplorazione, che ho praticato durante le annuali residenze estive, furono assai numerose ed in diverse direzioni; io le eseguii fin quando le comunicazioni attraverso il citato territorio non erano, come oggi, così spedite, facili e sicure, giacchè allora non esisteva il tronco ferroviario Cecchina-Anzio-Nettuno, il quale venne aperto al pubblico esercizio soltanto nel marzo 1884. Da Roma mi recai due volte a piedi in Anzio. Nella prima gita pedestre ebbi a compagno e duce l'ottimo amico, prof. Filippo Keller.

In tal modo mi è cognita minutamente, per averla percorsa, passo a passo, e ripetute volte, la spiaggia da Tor S. Lorenzo a Torre di Foce Verde. Entro terra, conosco, per averlo attraversato a piedi, il territorio da Tor S. Lorenzo a Carroceto; da questa località alle cave di pozzolana verso Tor S. Anastasia; da Cecchina a Carroceto; dal casale di Carroceto ad Anzio e Nettuno, sia percorrendo la via rotabile, sia i varî stradoni attraverso la macchia; da Nettuno alla Torre del monumento; alla Torre Astura; alla foce di Astura; al ponte della Cavata; a passo Genovese, lungo lo stradone, che da questa ultima località va nella direzione di Cisterna, attraversando la macchia; alle Ferriere di Conca; a Campo Morto; a Conca, sia percorrendo la vecchia strada, sia la nuova strada consorziale tracciata sull'andamento della antica; ecc. Eseguii tali escursioni spesso in compagnia di altri geologi, o naturalisti, e mi piace di rammentare tra questi: l'intelligentissimo giovane, a me carissimo, B. Mazzoni, tanto presto rapito all'affetto de' suoi ed alla scienza geologica, che con tanto amore coltivava; il prof. F. Keller; il dott. Edw. Miles di Brighton; l'avv. J. Santos Rodriguez; il sig. P. Dorello, uno dei migliori studenti del 5° anno di medicina nella nostra Università, il quale con molto criterio e con vero trasporto segue anche i corsi di scienze naturali; il prof. P. De Vescovi; i nostri

Socî, dott. G. Di Stefano, ing. E. Clerici, ed altri molti amici e studenti, che, pur non occupandosi di scienze naturali, vollero tuttavia gentilmente tenermi compagnia nelle mie peregrinazioni scientifiche.

Cotali escursioni mi servirono assai bene per collegare fra loro le osservazioni, che aveva fatto in altri punti della spiaggia e del littorale romano, cioè, a N. di Anzio, lungo la spiaggia di Montalto, Corneto-Tarquinia, Civitavecchia, S. Marinella, S. Severa, Palo, Palidoro, Ponte Galera, Malagrotta sulla via Aurelia, Magliana, Fiumicino, Ostia, Malpasso, Castel-Porziano; e, a S. di Anzio, Lago di Fogliano, di Paola, Circeo, Paludi Pontine, Cisterna, Tor Tre Ponti, Terracina e Gaeta. A completare l'esplorazione del littorale romano, non mi resterebbe che di percorrere i piccoli tratti: Tor S. Lorenzo-Ardea-Castel Porziano; di rimontare l'Astura e confluenti, dalla sua foce fino a Conca; di perlustrare la regione Carano-Velletri, o Torre del Monumento - Velletri, e di rilevare geologicamente il basso cordone littorale, che s' interpone tra la depressione delle Paludi Pontine ed il mare, a destra del fiume Sisto, visitando particolarmente il Rio Martino, per decidere se si tratti di taglio artificiale, come tutto fa credere, ovvero di incisione naturale. Il primo itinerario sarà eseguito nei prossimi mesi insieme al nostro collega ing. E. Clerici, che volle talora associarsi meco nelle escursioni; gli altri itinerarî sono rimandati alle venture stagioni estive. Compiute le rimanenti escursioni, io mi troverei in grado di eseguire con sufficente esattezza una carta geologica d' insieme dell' intero littorale romano.

Uno dei punti sulla spiaggia di Nettuno, che ho più volte visitato e percorso in ciascun anno, è il littorale di Foglino. Questa località attirò subito la mia attenzione, fin dal 1881, per i suoi molluschi fossili nelle marne grigie, le quali erano allora cavate alla fornace Morronese, ora fatiscente e pressochè distrutta dai proiettili dei cannoni del poligono militare.

Non credo inutile dare un rapido cenno sui terreni, che si osservano lungo quel littorale, dal fiumicello Loracina alla punta di Torre Astura.

Le marne marine della fornace Morronese sono le roccie più antiche, che si osservino in questo tratto di costa. Esse però sono più recenti delle marne grigie di Tor Caldara (pliocene inferiore)

e della soprastante formazione pliocenica del *macco*. Potrebbero riferirsi ad un pliocene molto recente; come lo indicano i fossili ritrovativi, dei quali pubblicai nel 1884 un'elenco (1), che ora dovrebbe essere aumentato delle nuove specie, raccolte dopo la stampa di quella memoria.

Le stesse marne sono poi scoperte, poco più oltre della fornace Morronese, alle Grottacce verso Torre Astura e nel loro affioramento sul mare sono in corrosione, demolite dalle onde, che le percuotono in tempo di burrasca ed insabbiate alla base dalle arene, che vi si vanno accumulando durante i periodi di mare calmo e tranquillo. Sopra queste marne, plastiche, grigio-azzurrognole, fossilifere, si aveva, nella cava della fornace Morronese, uno strato di sabbie giallastre assai ricco di molluschi (2). Nella vicina cava di tufo, ora abbandonata ed inattiva, invece delle sabbie gialle post-plioceniche, si mostra sotto il tufo uno strato di marna, parimenti assai ricco di fossili, frammisti però a materiali vulcanici sciolti. Al di sopra dei predetti strati fossiliferi ricorre il tufo, più o meno litoide, racchiudente molluschi marini, alla base con numerosi frammenti di calcare bianco, secondario, interclusi lavici, cristalli di augite, ecc., con potenza e *facies* variabili.

(1) Meli R., *Cenni geolog. sulla costa d'Anzio* (mem. cit.). Nell'*Annuario del R. Istituto Tecnico di Roma*, ved. pag. 120, 121. Vedasi ancora la pag. 119, ove è stampato: « Nella serie stratigrafica, mi sembra che dopo le roccie del « macco debbano essere collocate le marne grigie, che spuntano sulla spiag- « gia di Foglino presso la fornace di laterizî e nella località detta *Le Grot-* « *tacce*, verso Astura ».

In questa pubblicazione, le marne predette sono riferite al pliocene superiore.

(2) Nella Adunanza generale, tenutasi dalla Società Geologica Italiana a Vicenza, il giorno 11 settembre 1892, io presentai una memoria col titolo: *Elenco dei molluschi quaternarî della spiaggia di Foglino presso Nettuno con bibliografia, specialmente scientifica, su quel tratto di costa romana, che da Anzio va ad Astura* (Ved. *Boll. d. Soc. geol. ital.* anno XI, 1892, fasc. 3, pag. 661-662). In questa memoria sono enumerate principalmente le specie raccolte nelle sabbie gialle della fornace Morronese e nello strato con materiali vulcanici sotto il tufo litoide della vicina cava. La suddetta memoria non fu ancora pubblicata, e giace coperta di polvere insieme a parecchie altre da me scritte e non edite. Però, ho in animo di stamparla in progresso di tempo, anche per la ricca bibliografia scientifica e storica, che l'accompagna, e che a me costò tempo, fatica e non tenue spesa.

Così, tra le marne grigie e il banco di tufo si osserva alle Grottacce uno strato intermedio risultante da frammenti di calcare bianco, più o meno rotolati, di mediocre grandezza, riuniti fra loro da scarso cemento in modo da formare un conglomerato d'aspetto puddingoide. Nel cemento si notano cristalletti d'augite ed altri minerali vulcanici. La potenza media dello strato è di $0^{m},35$.

Superiore a tutte le citate rocce sta il sabbione giallo-bruno, alquanto argilloso *(lehm)*, con ciottoli qualche volta scheggiati; questa roccia ricopre poi tutto il territorio da Tor S. Lorenzo a Carroceto, da Nettuno a Conca, a Torre Astura, specialmente nelle macchie. Soltanto lungo la valle dell'Astura si mostrano scoperti nelle sponde laterali i banchi di tufi litoidi, gialli, e giallo-lionati, i tufi friabili e le sottostanti pozzolane rosse a scorie rosse, con depositi più recenti d'alluvione, che si adagiano quà e là indifferentemente e sui tufi e sulle pozzolane, ciò dipendendo dello stato di erosione, che presentava la vallata in quei punti, ove si effettuarono le deposizioni meccaniche, dovute alle alluvioni di quel corso d'acqua (1). Finalmente la destra del fiumicello Loracina limita la formazione del *macco*, la quale non affiora più, nè è più visibile al di la del Loracina, oltre la sua sinistra riva, in tutto il restante territorio della provincia di Roma.

Ritornando al littorale di Foglino, nelle mie numerose escurzioni fattevi, aveva sempre trovato e raccolto, gettate sull'arena

(1) Nella valle dell'Astura si ripete esattamente quanto osserviamo, in scala maggiore, nelle valli del Tevere e dell'Aniene presso Roma. Come in queste ultime, così in quella del fiume Astura, i tufi litoidi mostransi lungo i fianchi di essa e ne occupano le zone più depresse, ossia l'ultimo tronco, quasi che avessero corso nelle solcature preesistenti e le avessero riempiute. Le alluvioni con resti isolati e logorati di mammiferi sono superiori ai tufi e però più recenti di questi. In altra comunicazione faccio appunto conoscere che presso Conca l'ing. Clerici scavò in mia presenza pezzi di corno di *Cervus elaphus* nelle alluvioni superiori ai tufi. Sia nei dintorni di Roma, che nella valle dell'Astura, le pozzolane rosse, a scorie rosse di provenienza laziale, senza distinta stratificazione, stanno sotto ai tufi giallastri, anche essi non stratificati, ma in masse caotiche.

Vi ha quindi un perfetto riscontro nella serie stratigrafica e nella giacitura di queste roccie laziali nell'ultimo tronco dell'Astura e le analoghe, parimenti laziali, che troviamo nell'ultimo tronco dell'Aniene, del Tevere a valle di Roma, e dei corsi d'acqua che, pure a valle di Roma, solcano la parte bassa del cono laziale e sboccano sulla sinistra del Tevere.

della spiaggia, valve fresche ed isolate di *Pholas dactylus* Linn. e di *Pholas candida* Linn. di tutte grandezze ed età. Alcune delle valve della *Ph. dactylus* trovate sulla predetta spiaggia sono molto grandi e raggiungono quasi le dimensioni delle figure di questa specie, date dal Poli nella sua bell'opera: *Testacea utriusque Siciliae* Tom. I, 1791, pag. 40-49, tab. VII fig. 1-4. Invece la *Pholas candida* Linn. trovasi in esemplari di dimensioni molto minori di quelle date nelle figure del Chemnitz (*Neues systematisches Conchylien-Cabinet*, tom. VIII, 1785, tav. 101, fig. 861, 862) e dell'*Encyclopédie méthodique* (*Vers*, seconde partie, Pl. 168, fig. 11). Gli esemplari, che rinvengonsi sulla costa di Foglino, hanno dimensioni maggiori della figura datane da Donovan (*Hist. natur. d. coquill. d'Angleterre;* edizione Chenu nella *Bibliothèque conchyliol.*, tom. I, 1845, Pl. 35, fig. 7, 8); le maggiori valve, presso a poco, raggiungono la grandezza delle figure esibite dal Gualtieri per questa specie (*Index testarum conchylior.*, 1742, tab. 105, fig. E), e misurano mm. 48 in lunghezza. Colle valve isolate delle foladi sullo stesso littorale raccolgonsi valve staccate ed esemplari completi, a valve riunite e chiuse, di *Cardium Lamarcki* Reeve. Però, questi *Cardium* non presentano aspetto fresco, come i gusci delle altre conchiglie attuali, che il mare respinge sulla spiaggia, e come gli esemplari di *Cardium Lamarcki* Reeve, che ho preso coll'animale vivo nel lago di Fogliano. Sono invece biancastri, senza colorazione, a valve in generale robuste, ma più o meno calcinate; sono infine esemplari moderni, ma per lo meno subfossili. Gli esemplari a valve chiuse, se vengano aperti, si trovano d'ordinario ripieni di un'argilla nera, torbosa, con numerosi esemplari di *Hydrobia ventrosa* Mont. = *Paludestrina acuta* Drap. *(Cyclostoma)*, anch'essi bianchi, calcinati più o meno, e, come i *Cardium*, che li contengono, se non fossili, per lo meno subfossili.

Le valve delle foladi e dei *Cardium Lamarcki* in parola trovansi lungo tutto il littorale di Foglino, dai tumuleti di Nettuno fino alle Grottacce; ma, con maggiore frequenza si raccolgono nel tratto, che corre dalla foce del rio Foglino fino a quasi le Grottacce. In questo tratto medesimo si rinvengono sulla spiaggia blocchi più o meno grandi di argilla nera torbosa e di vera torba, quasi tutti di forma parallelepipeda. I maggiori blocchi hanno le dimensioni di $0^{m},60 \times 0^{m},40 \times 0^{m},30$. Tanto le valve di *Pholas*, quanto

gli esemplari di *Cardium Lamarcki* ed i pezzi di torba si raccolgono con maggiore abbondanza subito dopo una forte mareggiata. Allora, percorrendo la spiaggia, sulle arene bagnate dai flutti, che furono in agitazione, si troveranno gettati, e gli esemplari di *Cardium Lamarcki*, e le valve disunite delle foladi, e i pezzi ed i blocchi di torba. Tra i gusci di foladi moderne, le valve e gli esemplari di *Cardium Lamarcki*, e i pezzi di torba, più o meno legnosa e di aspetto recente, non si supporrebbe a prima vista dovere esistere una relazione qualsiasi. Eppure, vi ha tra loro connessione e legame, come vedremo in seguito.

I pezzi di torba rigettati sulla spiaggia di Foglino, mi avevano fatto sospettare, già da molto tempo, che strati torbosi affiorassero entro mare lungo quel tratto, a non grande distanza dal bordo marino (¹). Questa mia supposizione, oltre che dai blocchi reietti, era anche confermata da una domanda presentata, anni indietro, all'Ufficio delle Miniere di Roma per concessione di escavazione di torba nel territorio di Foglino (²). Peraltro, nelle mie numerose escursioni in quella spiaggia mai aveva potuto osservare in posto strati di argille nerastre torbose, o di torba. Mi era, è

(¹) Difatti nella relazione delle escursioni geologiche eseguite cogli allievi ingegneri della scuola di Roma nel 1892, io scriveva: « Sulla spiaggia di Foglino devonsi contenere strati di torba, a giudicarlo dai numerosi frammenti, che vi si trovano gettati dal mare e che sono frammisti alle sabbie moderne ». (*Annuario della R. Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Roma per l'anno scolastico* 1892-93. Ved. pag. 85. Vedasi ancora pag. 4 della: *Breve relazione delle escursioni geologiche eseguite con gli allievi della R. Scuola d'applicaz. per gli Ingegneri di Roma nell'anno scolastico 1891-92 con indicazioni bibliografiche su Borghetto, Caprarola, Bagnaia ed appendice bibliografica su Viterbo*. Roma, tip. R. Accad. dei Lincei, 1893-95, in 16°).

(²) Vedasi: Demarchi L., *I prodotti minerali della provincia di Roma*. Roma, Eredi Botta, 1882, in 8°. Estr. d. Annali di Statistica, vol. 2°, serie 3ª. Alle pag. 55-56 (estr.) è segnata una domanda di ricerche per lignite da eseguirsi nel territorio di Nettuno (Quarto delle Gragnuole). Tali ricerche furono autorizzate con decreto prefettizio del 2 marzo 1874; ma, per opposizione fatta al suddetto decreto dal Comune di Nettuno e da alcuni cittadini, i lavori di scavo per la lignite non vennero eseguiti.

Anche Jervis indica la presenza di lignite a Nettuno (Jervis G., *I tesori sotterranei dell'Italia*. Parte 3ª. *Regione delle isole ed* addenda *ai precedenti volumi*, 1881. Vedasi pag. 530, n. 2081 *ter*).

vero, accorto che tutto quel tratto di spiaggia è argilloso; e che la natura vera della spiaggia è nascosta e mascherata da un banco continuo di arene mobili, che, gettate dai marosi a maggiore distanza dal bordo del mare, accumulate e spinte poi dai venti, formano dune in più punti di quel littorale. A questa conclusione era venuto, fin da due anni indietro, quando, avendo percorso la spiaggia, la mattina dopo una forte burrasca, trovai con sorpresa scomparse e rimosse via le arene presso il bordo del mare battuto dalle grandi onde, lungo il littorale di Foglino e messe allo scoperto le argille, che costituiscono la roccia di fondo in quel tratto di spiaggia.

Or bene, nella escursione, fatta in compagnia del nostro socio dott. Enrico Clerici il giorno 6 agosto del corrente anno, dopo la violenta mareggiata avvenuta il giorno innanzi, lunedì 5, potei osservare due strati di torba, aventi fra loro interposto un' altro strato di argilla nerastra, affiorare entro mare. Così restarono accertate le mie supposizioni e fu dimostrata di fatto la presenza della torba lungo quel tratto di spiaggia.

Vado adesso a indicare con precisione il punto, ove affiorano entro mare gli strati di torba ed a spiegare la causa per la quale non potei vederli per il passato.

Dopo il ponte in muratura, mezzo fatiscente, di Foglino sul rio omonimo, andando, lungo la spiaggia, verso Torre d'Astura, si giunge all'altezza della cava di tufo giallo, racchiudente numerosi interclusi e pezzi di calcare secondario. Tale tufo fu, anni indietro, estratto per essere adoperato nelle costruzioni specialmente ad Anzio. Così, fu usato nel muraglione, o banchina, eseguita nel 1886 dalle ferrovie secondarie romane (FF. SS. RR.) in Anzio sulla spiaggia di ponente entro il bacino dell'antico porto Neroniano. In quel punto della spiaggia di Foglino fu allora costruito un ponte di legno per il caricamento del tufo sulle barche, del quale ponte oggi ancora si vedono alcuni pali, o passoni, residuali piantati nel mare. A circa 80^{m}, più avanti da questi pali verso Astura, lungo sempre la linea di spiaggia, affiorano entro mare due strati di torba della potenza di $0^{m},30$, separati da altro strato, di consimile spessore, di argilla grigiastra torbosa. La torba è talvolta legnosa con tronchetti e rami ed ha aspetto recente. Gli strati sono inclinati; pendono verso la costa con leggero declivio; si approfondano nel terreno ricoperti

dalle sabbie mobili moderne, mentre in direzione opposta mostrano le loro testate rivolte verso il mare, che, essendo in quel punto quasi sempre mosso, le demolisce a gradini e nelle burrasche ne getta i pezzi sulla spiaggia.

Gli strati furono constatati e riscontrati per una lunghezza di circa 300^m, con andamento parallelo al bordo del mare, entro il quale si trovano immersi ad una distanza di 4^m, a 5^m, dalla linea di spiaggia, a mare tranquillo ed a livello medio.

Si può ora domandare: perchè nelle precedenti escursioni non abbia mai potuto vedere in posto gli strati di torba?. Le ragioni sono parecchie e si deve solo ad un complesso di circostanze favorevoli, verificatesi nella escursione del 6 agosto, se fu possibile di vedere spuntare entro mare i predetti strati. Il mare, aperto in quel tratto ai venti dominanti, è mosso, di solito, anche in tempo di calma. È questa una delle principali ragioni, che non mi permisero di poter vedere entro l'acqua le testate degli strati di torba. Vi ha poi l'insabbiamento, che ricopre e nasconde la natura del fondo. Nella escursione del 6 agosto il mare era tranquillo e la marea straordinariamente bassa; inoltre il fondo marino era stato sconvolto e spazzato dalle arene mobili, che ne mascherano abitualmente la sua natura, dalla violenta mareggiata del giorno innanzi. Questa riunione di circostanze permise di osservare gli strati torbosi entro mare.

Ma v'ha un'altro fatto, che spiega la provenienza dei gusci di *Pholas*, reietti, a valve separate, su quel tratto di spiaggia. Osservando i blocchi di torba terrosa e di argilla nera torbosa, disseminati sulla spiaggia, notai sopra una delle loro superficie, che in posto doveva corrispondere al piano superiore scoperto dello strato, una serie di fori a sezione circolare, per modo da risultarne una superficie cribrata. I fori sono col loro asse maggiore perpendicolari alla superficie perforata. Rotti i blocchi nella direzione dell'asse di ciascuno dei fori, trovai cavità allungate di forma cilindro-conica, più ampie alla base, entro le quali erano in posto le due valve di una *Pholas*. Questo fatto di trovare le foladi innicchiate nella torba è interessante zoologicamente, ed è nuovo, non essendo stato finora accennato, per quanto io sappia, da alcuno. D'ordinario, quasi tutti gli autori dicono che le foladi penetrano, sia negli strati d'argilla, sia in quelli calcarei.

Non intendo quì di passare in rassegna quanto fu scritto a proposito delle foladi e dei loro modi e mezzi di perforazione, perchè non riguarda l'argomento principale di questa Nota; potrà, volendo, esser questo il soggetto di altra memoria. Segnerò soltanto qualche citazione riguardante la natura fisica della materia, entro la quale le foladi si scavano il loro foro. Tralasciando quindi le citazioni degli antichi naturalisti, di Aldrovandi, di Gesnéro, di Réaumur, di Linneo, di Lafaille, di Fleuriau de Bellevue (1), di De Saussure, ecc. ricorderò soltanto alcuni dei più recenti, che parlarono della perforazione della *Pholas*.

Già il Buonanni, fin dal 1681, scrivendo sulle foladi, che si osservano al Monte Conero presso Ancona, aveva ritenuto che si scavassero il loro foro nella roccia per azione meccanica delle loro valve, presentanti superficie esterna scabra ed agenti come una raspa nell'interno del foro (2). Giovanni Bianchi (Jano Planco) indica i fori delle foladi scavate nel duro marmo, e crede che la cavità si effettui per movimento meccanico di terebrazione (3). Olivi dice d'aver veduto dei pezzi di lava immersi nell'Adriatico, forati dalle foladi (4). Poli scrive che le foladi inabitano le pietre e le argille e ritiene che lo scavo dei loro fori si effettui per azione meccanica (terebrazione). Difatti dice che le conchiglie delle foladi sono « albescentes et striis, mucronibus, interdum etiam plicis refertae, « lapidibus, vel argillae terebrandae destinatis » (5). Brocchi parla

(1) Fleuriau de Bellevue, *Mémoire sur quelques nouveaux genres de mollusques et de vers lithophages et sur la faculté qu'ont ces animaux de percer les rochers.* Ved. Journal de physique, Tomo LIV, (1802), pag. 345-355. Ved. ancora Bulletin des sciences, num. 62.

(2) Buonanni F., *Ricreatione dell'occhio e della mente nell'osservation' delle chiocciole.* Roma, Varese, 1681, in 4° picc. (Ved. Parte Ia, cap. V, pag. 48-62. Le figure n. 25, 26 della seconda classe dei testacei bivalvi rappresentano abbastanza bene la *Pholas dactylus* Linn.). Ho parecchi esemplari di questa specie, provenienti appunto dal Monte Conero, innicchiati, non in roccia calcarea, come dice il Buonanni, ma in una marna indurita, la quale contiene gusci di foraminiferi fossili.

(3) Jani Planci, *De conchis minus notis liber.* Venetiis, 1739, (ved. pag. 33 sulla fine, e principio della seguente pag. 34).

(4) Olivi G., *Zoologia Adriatica,* Bassano, 1792, in 4°. Ved. pag. 93-94.

(5) Poli Fr. X., *Testac. utriusq. Siciliae,* tom. I, 1791. Vedi pag. 39, ove parla del genere *Pholas.* Anche nelle pagine seguenti, e particolarmente

delle foladi e delle altre conchiglie litofaghe, ma le sue osservazioni dimostrano che sempre le rinvenne entro roccie calcari (1). Blainville, parlando del genere *Pholas*, scrive: « Ces animaux vivent « dans la vase, l'argile, les pierres calcaires et même dans le « bois (2).

Baldassini Fr. nella *Storia naturale degli animali invertebrati di Lamarck, compendiata ed arricchita di note* (Pesaro, A. Nobili, 1834, in 8°.) parla della perforazione operata nelle roccie dalle foladi (3), e, in seguito alla esposizione delle varie ipotesi fino allora ammesse, propende a conchiudere che l'azione chimica agisca insieme all'azione meccanica delle valve nello scavo fatto entro la roccia. Dopo che, egli dice « un fluido qualunque « avesse alla prima ammollito la roccia e che poscia l'animale « con la rotazione delle sue valve ne avesse consumata la parte « già cedevole, sino alla formazione di una cavità capace di con- « tenerlo » ecc. (Baldassini Fr., op. cit., pag. 371). Lo stesso Baldassini riferisce che Defrance osservò una perforazione fatta da una specie di folade nel legno Guajaco, resinoso e molto duro (op. cit. pag. 371). Ma, nel caso indicato da Defrance, si trattava realmente di *Pholas*, o non piuttosto di *Teredo*?.

Un bel riassunto delle anteriori pubblicazioni sul genere *Pholas* è stampato dal Deshayes nel suo *Traité élémentaire de Conchyliologie avec les applications de cette science à la géologie* (Paris, 1843-50), alla famiglia *Pholadaires* (Tom. I, partie seconde,

alla pag. 42, è stampata la sua opinione, che, cioè, lo scavo della cripta si faccia, sia per mezzo del piede, sia col sussidio delle valve, giranti verticalmente sul loro asse, ed allora aventi a punto d'appoggio l'apice del piede.

(1) Brocchi G. B., *Conchiologia fossile subapennina*, Milano, 1814; ved. tom. I, pag. 139-141, e tom. II, pag. 591, 594-596.

(2) Blainville (de) Ducrotay H. M., *Manuel de Malacologie et de conchyl.*, 1825, pag. 578. Ved. anche pag. 632, quantunque si tratti a quanto pare non di vera *Pholas*, ma di *Teredo*.

(3) Ved. pag. 281 e 370-371 alla nota (57).

Vedasi ancora: Baldassini Fr., *Considerazioni sul modo con cui si suppone che i molluschi litofagi perforino le rocce*. Bologna, Marsigli, 1830, in 8°, di pag. 12. Estr. d. *Supplemento alla raccolta delle opere mediche moderne italiane e straniere*, Bologna, Tom. IV, pag. 47-48. Credo che sia riprodotta anche negli *Annali di Storia naturale di Bologna*, fascicolo 10, anno 1830, pag. 47.

pag. 37-40) e sopratutto al genere *Pholas* (tom. citato, pag. 67-77). Deshayes sostiene che il foro delle foladi nelle roccie non sia fatto per mezzo meccanico, ma solo per una sostanza acida segregata dall'animale. Ciò porta alla conclusione che le foladi debbano innicchiarsi unicamente nei calcari e nelle marne, cioè, nelle roccie attaccate e sciolte con facilità dagli acidi. In ordine a tali ipotesi, Deshayes respinge il fatto citato dall'Olivi e scrive « Mais « cette observation est aujourd'hui contestée, parce qu'elle éta« blirait une exception unique à une règle jusqu'à présent inva« riable; c'est que les mollusques perforateurs ne pènètrent jamais « que dans les substances calcaires, ou argilo-calcaires. On est « aujourd'hui d'autant plus convaincu de l'universalité de ce fait, « que l'on sait que ce n'est pas le frottement de la coquille contre « les parois du trou, que ce trou s'agrandit, mais que sa cavité est « augmentée au moyen d'une sécrétion de l'animal, sécrétion pro« bablement acide, mais dont la nature n'est pas parfaitement » connue » (op. cit. Tom. I, part. II, pag. 69-70). E più innanzi (pag. 75-76) dice ancora: « Comme nous l'avons dit, les pholades « sont perforantes et s'établissent tantôt dans les argiles durcies, « tantôt dans les calcaires plus ou moins durs ». Deshayes nella stessa opera torna a riparlare, e con molto criterio, della perforazione delle rocce, eseguita dalle conchiglie bivalvi litofaghe; prende di nuovo in esame il fatto della lava (forse già bucherata) citato dall'Olivi, esamina l'altro indicato da Cailliaud di una roccia primitiva (gneiss) perforata; parla delle arenarie dure, perforate da molluschi e fa vedere che il cemento di esse era calcareo; esclude che il foro possa effettuarsi col movimento meccanico delle valve della conchiglia, generalmente sottili, e conclude per l'esistenza d'un liquido acido emesso dal mollusco ed applicato sulle pareti del foro. Di ciò Deshayes trova una prova nella scoperta d'un organo speciale di secrezione nel mantello dei molluschi perforatori (op. cit., pag. 464-470).

Cailliaud sostiene in modo assoluto che le foladi perforino le roccie soltanto con mezzi meccanici (1). A sostegno della sua teoria

(1) Cailliaud Fréd. S., *Note sur un nouveau fait relatif à la perforation des pierres par les Pholades*. Nantes, 1852, in 8°.

Mémoire sur les mollusques perforants. Harlem, 1856, in 4°, con 3 tavole.

Procédé employé par les pholades dans leur perforation, 1857, in 8°.

egli fece esperienze in proposito. Per escludere poi l'azione chimica delle foladi nello scavo dei fori, cita l'esempio di foladi innicchiatesi in roccie silicee. Come è noto, Cailliaud trovò sulle coste di Poulinguen presso lo sbocco della Loira, centinaia di foladi alloggiate in uno gneiss, passante al mica-schisto.

Woodward (1) invece attribuisce lo scavo della cavità all'azione meccanica. Difatti scrive: « Les *Pholadidae* perforent toutes les sub- « stances qui sont moins dures que leurs valves » (op. cit., pag. 517). Riferisce poi, in nota, le esperienze di Cailliaud sulla perforazione meccanica del calcare con le valve di foladi e di Robertson (2) nella creta bianca (craie), e conclude che lo stato delle foladi « est toujours en rapport avec la nature des matériaux dans lesquels « elles creusent; dans les fonds mous elles arrivent à la plus grande « taille et à la plus grande perfection, tandis que dans les roches « dures et surtout dans celles qui sont arénacées, elles sont rabou- « gries, et toutes les pointes et les arêtes sont usées par la friction ». (Woodward, op. cit., pag. 518).

Anche Zittel ritiene che il foro delle Foladidee si effettui con mezzo meccanico ed avverte che il liquido corrosivo, col quale il

Cailliaud F. S., *Nouvelles observations au sujet de la perforation des pierres par les mollusques* (Journ. de conchyl., Tom. I, 1850, pag. 363-369).

Cailliaud F. S., *Nouveau fait relatif à la perforation des pierres par les Pholades*. Nei Comptes rendus des séances de l'Académ. des sciences, Tom. XXXIII (Juillet-décembre 1851) pag. 572, 573. Dichiara d'aver trovato a centinaia le foladi in cavità, lunghe 15 e fino 20 cm., in un gneiss, che passa al mica-schisto. Cita ancora d'aver trovato molluschi fossili entro fori scavati in un porfido protoginico a Lessines (Belgio). Ritiene, con Brongniart, che i fori sieno stati scavati posteriormente alla formazione della roccia.

Observations et nouveaux faits sur les mollusques perforants en général. Nei Comptes-rendus de l'Académ. d. sciences, Tom. XXXIX, Juillet-décembre 1854, pag. 34-36. Ved. anche alla pag. 755. Ved. ancora: *Institut* n. 1072, 1854, alla pag. 245.

(1) Woodward S. P., *Manuel de Conchyliol. ou hist. nat. d. moll. vivants et fossiles augmenté d'une appendice par Rulph Tate trad. par A. Humbert*. Paris, 1870. Vedi pag. 517.

(2) *Notice de M. Robertson sur la perforation des pierres par le Pholas dactylus*. Nel *Journal de Conchyliologie*, Tom. IV, 1853, pag. 311-315. Ved. ancora, nello stesso giornale, l'articolo precedente, col titolo: *De la perforation des roches par certains mollusques* (Journ. d. Conchyl., 1853, pag. 308-310).

mollusco dovrebbe attaccare chimicamente le roccie, non venne finora svelato: « Alle Pholadiden sind Bohrmuscheln, welche sich « gerade oder gebogene Höhlungen in Holtz. Steine, oder fremde « Körper graben und diese Röhren häufig mit Kalkigen Wandungen « bekleiden. Das Bohren wird durch eine drehende Bewegung theils « der mit feinen Stacheln und Rauhigkeiten versehenen Schale, theils « des mit Kieselkörperchen erfüllten Vordertheils des Körpers be- « werkstelligt. Eine ätzende Flussigkeit, welche nach älterer Anna- « hme zur Herstellung der Röhren verwendet werden sollte, konnte « niemals nachgewiesen werden » (Zittel K., *Handbuch d. Palaeontologie.* I Abth. *Palaeozoologie.* II. Band. *Mollusca und Arthropoda*, pag. 137).

Fischer (1) poi, parlando della famiglia *Pholadidae* dice soltanto che sono animali perforanti la pietra o il legno. Però quest'ultima sostanza è scavata in gallerie dal gruppo *Xylophaga.* Avverte pure che nelle conchiglie perforanti (Pholadidae) il carbonato di calcio « a un arrangement atomique semblable à celui « de l'arragonite, qui est beaucoup plus dure que le spath cal- « caire » (2).

Hoernes parimenti stampa: « Tous les Pholadidae creusent « dans le bois, les roches, les coquilles, par un mouvement ro- « tatoire » (3).

Potrei moltiplicare le citazioni, (4) ma, siccome le credo già troppo numerose, così cesso dal darne altre.

(1) Fischer, P., *Manuel de Conchyl.* Paris, 1881-87. Ved. pag. 1132.

(2) Fischer P., *Manuel* citato, pag. 19.

(3) Hoernes R., *Manuel de paléontologie trad. de l'allemand par L. Dollo.* Paris, 1886. (Ved. pag. 313).

(4) Sull'argomento dei molluschi, che perforano le roccie, si possono inoltre consultare i seguenti lavori:

Réaumur (de) R. A., *Observations sur le mouvement progressif de quelques coquillages de mer, sur celui des hérissons de mer et sur celui d'une espèce d'étoile* (Mém. de l'Académie d. sc. de Paris, 3 sept. 1712, con 3 tavole).

Collinson P., *Some observations on the hardness of shells, and on the food of the soal-fish.* Nelle *Philos. transact.*, vol. 43, n. 472, 1744, pag. 37-39.

Osler Edw., *On burrowing and boring marine animals.* Nell' *Edinb, Journal of science*, vol. VI, 1827, pag. 270-274.

Cailliaud F., *Notice sur le genre Gastrochaena.* Nel *Magasin de Zoologie (Mollusques)*, 1843.

In ogni modo, quelle, che ho sopra riportate sono più che sufficienti per conchiudere che finora i naturalisti non hanno rinvenuto le foladi colle valve in posto nei fori da esse scavati entro la torba.

Mi pare quindi un fatto nuovo e perciò degno di rimarco. Devo peraltro dichiarare che i pezzi di torba, che osservai, perforati e racchiudenti le valve delle foladi, erano tutti di torba terrosa nera. In essi rinvenni campioni di *Pholas dactylus* Linn. e *Ph. candida* Linn., sempre nel loro foro, a valve unite, e di tutte età; gli esemplari erano morti, senza parti molli; il foro riempiuto per lo più dalle arene della spiaggia.

La esistenza delle foladi, abitanti negli strati di torba, affioranti in mare a pochi passi dal lido, spiega bene la presenza delle loro valve reiette e disseminate su quella spiaggia. Le onde marine, demolendo gli strati di torba, fanno cadere le conchiglie delle foladi morte, che scavarono le loro abitazioni nella

Clark Will., *On the terebrating Mollusca.* Negli *Ann. of nat. hist.* 2d series, vol. V, 1850, pag. 6-14.

Deshayes G. P., *Quelques observations au sujet de la perforation des pierres par les mollusques* (Jourual de Conchyliol. Tom. I, Année 1850, pag. 22-34. Ved. anche pag. 273). Sostiene che i molluschi perforatori operino il foro mediante secrezione chimica.

Thorent, *De la perforation des pierres par les mollusques* (Journ. de Conchyl. 1850, pag. 171-174).

Lovelle-Reeve, Sullo stesso argomento (Journ. de Conchyl. 1850, p. 174-175).

S. P. (Petit de la Saussaye), *Du résultat de récherches faites par M. Cailliaud de Nantes, sur le littoral du département de la Loire-inférieure* (Journal de Conchyl. Tom. II, 1851, pag. 301-303. Ved. anche la nota alla pag. 431).

Aucapitaine, *Note sur les moyens qu'emploient les Pholades pour creuser les roches dans lesquelles elles se logent.* Nei Comptes-rendus de l'Acad. d. sciences. Tom. XXXIII (Juillet-décembre 1851) pag. 661. L'Autore ritiene che per l'azione combinata, chimica e meccanica, le foladi scavino le loro camere nelle roccie.

De Serres Marcel, *Note sur les mollusques lithodomes.* Nella *Revue et Magaz. de Zoologie,* 2me série, tom. V, 1853, pag. 393-394.

S. P. (Petit de la Saussaye), *De la perforation des roches par certains mollusques* (Journ. de conchyl., Tom. IV, 1853, pag. 308-310).

Blanchard Emile, *L'organisation du règne animal,* Paris, in fol., con tavole (Ved. *Moll. Acéphales,* pag. 11-23. Alle pag. 20-23 trattasi del modo, col quale le foladi operano i fori nelle roccie e vi si trovano parecchie citazioni bibliografiche relative alla perforazione delle roccie operata dai molluschi).

torba terrosa, e ne trasportano le valve sparpagliandole sulla vicina costa. La valva della conchiglia, sottile, poco pesante, con una superficie internamente concava ed assai ampia in rapporto al proprio peso, si presta facilmente a tale trasporto.

Gli esemplari di *Cardium Lamarcki* Reeve, sempre morti, e con subfossilizzazione ben avanzata, compresi nelle argille nerastre, gettati anch'essi su quel tratto di spiaggia insieme alle valve di foladi e ai pezzi di torba, farebbero ragionevolmente supporre che insieme alla torba, e probabilmente sotto di essa, esistessero strati salmastri a *C. Lamarcki* Reeve, *Paludestrina acuta* (Drap.), *Hydrobia*, ecc., affioranti entro mare ed in via di demolizione. Ho detto che probabilmente lo strato argilloso salmastro dovrebbe trovarsi sotto alla torba, perchè non lo rinvenni al di sopra degli strati torbosi e perchè non mi parve di vedere valve di *Cardium* nello strato argilloso interposto ai due di torba. Se lo strato sal-

Aucapitaine H., *Observations sur les moll. perforants.* Negli *Ann. d. sc. natur.*, 4me série, 1854, p. 367-372.

De Serres Marcel, *Action exercée sur les roches par les mollusq. perforants et moyens de disting. cette action des effets produits par les agents extér.* Montpellier, 1854, in 4° di pag. 37, con 1 tav. colorata.

De Serres Marcel, *Note additionnelle au mémoire sur l'action exercée sur les roches par les mollusques perforants.* Montpellier, 1854, in 4° di pag. 4.

Mémoire sur les mollusques perforants. Nei *Naturk. Verhandlung. Maatsch.* Haarlem, 1856 (con 3 tavole).

Caramagna C., *Sulla perforazione nel sasso del* Lithodomus lithophagus Linn. Nel Bullett. malacologico ital., vol. III, 1870, n. 2, pag. 46-49. L'Autore sostiene che i litodomi consumino meccanicamente la roccia.

Carazzi Davide, *La perforazione delle roccie calcaree per opera dei datteri* (*Lithodomus dactylus*). Negli Atti della Soc. Ligustica di sc. natur. e geograf. Anno III, vol. III, 1892, pag. 279-297. Il Carazzi tende ad ammettere l'azione chimica per parte del mollusco.

Vogt et Yung, *Traité d'anatomie comparée pratique.* Alla pag. 759 è stampato che presso i litodomi « le pied fort et court renferme des grains « de silice, qui jouent vraisemblement le rôle principal dans le percement « des pierres, où ces acéphales aiment se loger ».

A me sembra che, ammettendo pure la possibilità dell'azione chimica per parte di sostanza acida segregata dal mollusco, i grani di silice, che i flutti gettano nei fori dei litodomi, possano contribuire efficacemente allo scavo dei fori nelle rocce calcaree, giacchè, messi sotto il piede dell'animale e posti in contatto della superficie del foro, col movimento rotatorio dell'animale stesso terebrano e scavano la roccia.

mastro fosse inferiore alla torba, si avrebbe una sezione geologica analoga a quella, che si è osservata nello scavo del nuovo diversivo del Linea nell'ultimo tronco delle Paludi Pontine ([1]) e vi sarebbe un riscontro ben marcato fra le sezioni delle due località, riscontro che darebbe luogo a considerazioni importanti per l'assettamento topografico delle due località durante i tempi moderni. Ma, innanzi di correre, come oggi è abituale sistema di taluno, ad azzardate conclusioni, che ulteriori e più serie osservazioni dimostrano poi infondate, faccio punto, e le rimando a quando avrò maggiori e più sicuri dati, fornitimi da altre osservazioni di fatto.

In ultimo farò pure noto che sulla spiaggia di Foglino vengono spesso gettati dal mare ciottoli di focaia bianco-giallognola, giallastra, o nera, pieni di Nummulitidi, le cui sezioni benissimo conservate, si mostrano alla superficie del ciottolo. In un ciottoletto di piromaca nera ho notato sezioni bellissime di *Alveolina*, che sono le più abbondanti; poi di piccole *Nummulites*, di qualche *Assilina* e di altre piccole foraminifere.

Il rinvenimento di ciottoli nummulitici non è un fatto raro, nelle ghiaie della regione romana e sabina. Difatti, trovai un grosso ciottolo siliceo con vere Nummuliti, tra Monte Calvo e la diroccata chiesa dei Colori, presso l'imbocco della via traversa di Poggio-Nativo in Sabina ([2]).

([1]) Meli R., *Sopra la natura geologica dei terreni rinvenuti nella fondazione del sifone* ecc., *nelle Paludi Pontine* (*Boll. d. Soc. Geol. ital.*, Vol. XIII, 1894, fasc. 1°. Ved. pag. 50-51).

([2]) Meli R., *Sulla zona di fori, lasciati dai litodomi pliocenici nella calcaria giurese di Fara-Sabina*. Nel *Bollett. d. R. Comitato geologico*, 1882, n. 5-6. (Ved. nota 1 a piedi della pag. 4 dell'estr.).

Poichè ho citata questa mia nota, rettifico un'errore, in cui sono incorso. Nelle marne d'acqua dolce della fornace Eusebi presso Poggio-Mirteto, insieme ad alcune *Helix* rinvenutevi, ho pure citato un'esemplare di *Priamus helicoides* (Brocc.) = *Halia priamus* Meuschen (*Helix*), che osservai presso il prof. Nardi nel Gabinetto di Storia naturale esistente nella Scuola tecnica di Poggio-Mirteto. Ma, dopo quella pubblicazione, essendo ritornato più volte in Sabina ed avendo nuovamente osservato l'esemplare in parola, invece di un *Priamus*, che è genere di molluschi marini, e che era fuori di posto nelle marne d'acqua dolce, vi riconobbi un'esemplare di *Glandina*, probabilmente della *Gl. lunensis* De Stef.

Tale specie è citata dal Tuccimei, come rinvenuta dal dott. Nardi nelle marne della fornace Eusebi presso Poggio-Mirteto (Tuccimei G., *Il Villafran-*

Però, la presenza, di questi ciottoli nummulitici si spiega bene in quella località, poichè nei dintorni di Poggio Nativo e Toffia, secondo Verri, si ha in posto l'eocene nummulitico (1).

Anche Verri raccolse ciottoli nummulitici nelle ghiaie dei torrenti tra Orte e Bassano (2) ed il Tittoni rinvenne parimenti ciottoli di calcare nummulitico, sparso di minute nummuliti nelle ghiaie plioceniche, che indicano l'antico litorale alle radici dei monti Sabatini, tra Monterano e la Bandita, e nei colli della Solfaraticchia del Sasso e di Griciano (3).

Donde provengono i ciottoli di piromaca pieni di Nummulitidi, che sono gettati dal mare sulla spiaggia di Foglino?

A questa domanda non so proprio cosa rispondere, giacchè non conosco in posto strati nummulitici, affioranti in tutta quella regione littorale. Senza ricorre alla comoda ipotesi della scomparsa Tirrenide, parmi che più razionalmente ciò potrebbe far supporre che strati eocenici esistessero in qualche punto dei monti pontini, generalmente segnati come cretacei, e che da essi siano stati convogliati a mare i suddetti frammenti mediante i corsi d'acqua, alla stessa guisa dei

chiano nelle valli sabine e i suoi fossili caratteristici. Boll. d. Soc. Geol. ital., Vol. VIII, 1889, pag. 113 n. 14 e pag. 126-127). È pure indicata dal De Stefani come rinvenuta a Poggio-Mirteto; ma però, si raccolse nelle marne d'acqua dolce e non già negli strati interposti ai sedimenti marini. (De Stefani C., *Molluschi continentali pliocenici d'Italia*. Atti d. Soc. Tosc. di sc. natur. resid. in Pisa, 1876-84. Ved. pag. 115-116 e 147 dell'estr., tav. III, fig. 13). Alla pag. 169 (estr.) è indicata la specie come rinvenuta anche nella perforazione di S. Vittorino presso Perugia.

(1) Verri A., *Seguito delle note sui terreni terziarî e quaternarî del bacino del Tevere*, stampato negli *Atti d. Soc. di Sc. natur. di Milano*, vol. XXIII, 1880-81, pag. 282. Sulla presenza del nummulitico in posto presso Toffia vedansi però le osservazioni fatte al Verri dal Tuccimei nella sua memoria: *Sulla struttura e i terreni che formano la catena di Fara in Sabina*. Nel *Bollett. d. Soc. Geolog. ital.*, vol. II, 1883, pag. 37.

(2) Verri A., *I vulcani Cimini*. Atti d. R. Accad. d. Lincei, 1879-80, serie 3ª. Memoria d. Classe di sc. fis. mat. e natur., vol. VIII (ved. pag. 10 estratto); *Sui tufi dei vulcani tirreni*. Nel *Boll. d. Soc. Geol. ital.*, vol. V, 1886 fasc. 1°. (Ved. pag. 52).

(3) Tittoni, T., *La regione trachitica dell'Agro Sabatino e Cerite*. Nel *Boll. d. Soc. Geol. ital.*, vol. IV, 1885. Ved. pag. 354.

pezzi di calcare bianco, che, numerosi, troviamo interclusi nel tufo giallo della spiaggia di Foglino, e che per la *facies* della roccia sembrano provenire dal gruppo pontino.

[30 aprile 1896].

SULLA ORIGINE DELLA COLLINA DI TORINO

Risposta al dott. F. Sacco.

Nota del dott. F. Virgilio.

Una Nota del dott. Sacco dal titolo: *Les rapports géo-tectoniques entre les Alpes et les Apennins* (1), portante la data del 5 febbraio 1895, per un ritardo avvenuto nella sua pubblicazione, non venne a mia conoscenza che il 30 settembre decorso.

Soggetto principale di detta Nota è la ricerca del limite tra le Alpi e l'Appennino, una questiòne che si dibatte da quasi 19 secoli tra geografi e geologi e che al giorno d'oggi può dirsi ancora insoluta. Ma nello esame che il Sacco fa delle relazioni geotectoniche tra le due catene montuose in parola egli viene in campo con un'altra questione di non minore importanza della prima, quella cioè riflettente il modo di formazione dei conglomerati oligo-miocenici della Collina di Torino, questione che implica l'origine della Collina stessa. L'Autore perciò discute l'ipotesi del Gastaldi (2) e la mia (3) relative a tale questione. E siccome egli cerca di combattere questa mia ipotesi muovendo contro di essa parecchie obiezioni e contrapponendo una sua ben diversa opinione, sento la necessità di confutare le prime e ad un tempo le idee dell' Autore in proposito. Con tale confutazione la mia ipotesi riuscirà più chiara, e perciò più adatta a spiegare in maniera convincente, e meglio di qualunque altra, tutti i fatti osservabili e costatati.

(1) Bull. d. l. Soc. Belge d. Géol., d. Paléont. et d'Hydr., T. IX. Bruxelles, 1895.

(2) Gastaldi B., *Sugli elementi che compongono i conglomerati miocenici del Piemonte*. Mem. d. R. Acc. d. Sc. d. Torino, ser. 2a., vol. XX, 1863.

(3) Virgilio F., *La Collina di Torino in rapporto alle Alpi, all'Appennino ed alla pianura del Po*, Torino, 1895.

Avendo poi trovato in parecchi punti di detta Nota del Sacco esposte asserzioni inesatte ed idee inammissibili, passerò in rivista tutti quei punti secondo il loro stesso ordine, soffermandomi con più ampia discussione ai paragrafi riflettenti la mia ipotesi e quella dell'Autore sulla origine della Collina di Torino.

Nel maggio decorso io pubblicai una Nota suppletiva alla prima mia Memoria a maggiore dilucidazione della ipotesi (1) ; e credo, che se il Sacco avesse avuto comunicazione di essa prima di redigere la sua Nota avrebbe di molto ridotto le obiezioni.

L'Autore comincia coll'accennare alla origine della questione sul limite tra le Alpi e l'Appennino, alla sua importanza e necessità quindi di risolverla ed al punto di vista sotto cui considerarla. Dice della tendenza di molti geografi e di alcuni geologi a fissare tale limite alla depressione Savonese; e si dichiara convinto che la scelta, « sotto il punto di vista geologico ed orotectonico un po' elevato e sintetico », debba cadere invece sulla depressione Genovese o dei Giovi.

Questa opinione non è nuova, inquantochè oltre allo Schaubach (2) ed al Leipoldt (3), che fissarono il limite in parola alla Bocchetta, tra Ponte Decimo e Voltaggio, da Neumann (4) fino al De Stefani, vi furono altri geologi, che propugnarono la depressione del Passo dei Giovi quale limite incontestabile tra le Alpi e l'Appennino.

Nella Relazione del Marinelli, sostenitore invece del Passo di Altare o di Cadibona, da me citata nelle precedenti note, il De Stefani figura col Franchi e col Suess tra i fautori del Passo di Cadibona (pag. 17), e ciò in conseguenza dei suoi lavori pubblicati anteriormente al 1892. Ma nella Memoria: *Divisione delle mon-*

(1) Virgilio F., *Argomenti in appoggio della nuova ipotesi sulla origine della Collina di Torino.* Atti d. R. Acc. d. Sc. d. Torino, vol. XXX, 1895.

(2) In Marinelli G., *Sulla linea di divisione da adottarsi nell'insegnamento tra le Alpi e gli Appennini.* Atti d. primo Congr. Geogr. Ital., vol. II. P. II. Genova, 1892, Schaubach, *Die deutschen Alpen*, Wien, 1845. 1ª ediz.

(3) In Marinelli G., *Id. id.* Leipoldt, *Die mittlere Höhe Europas*, Plauen, 1874, pag. 47.

(4) In Marinelli G., *Id. id.* Neumann, *Die Grenzen der Alpen.* Zeitschr. d. D. u. Oe. Alpenvereins, Wien, 1882, pag. 189.

tagne italiane (1) il De Stefani stesso si dichiara apertamente per il Passo dei Giovi, come risulta dal seguente paragrafo a pag. 168:

« Per tutto l'insieme delle circostanze delle quali deve tener conto la geografia, il limite fra le Alpi ed Appennini, giogaie diversissime per costituzione geologica e per istruttura, può mettersi al Colle dell'Altare (436 m.), il colle più basso che sia in tutte queste due potenti giogaie dal Danubio all'Istmo di Catanzaro. Geologicamente però il confine dovrebbe portarsi un poco più a levante, cioè al Passo dei Giovi, a NO di Genova; geologicamente infatti l'Appennino fra il Colle dei Giovi ed il Colle dell'Altare non è che una ripetizione dell'Alpe Marittima ».

Il Sacco, premessa la sua adesione per la depressione dei Giovi, procede a svolgere le ragioni, sulle quali crede di poggiare tale scelta.

Dapprima, considerando egli geologicamente nel loro insieme le due catene montuose, dice potersi definire sinteticamente le Alpi come una « catena arcaica con coperture paleo e mesozoiche » e l'Appennino come una « catena mesozoica con coperture cenozoiche ». Dice poscia del modo come entrambe si sviluppano e dei loro rapporti reciproci. E qui cominciano le inesattezze.

Infatti, dopo avere egli rilevato che la zona paleo-mesozoica (zona calcarea meridionale o interna) delle Alpi, che nella Venezia e nella Lombardia « circonda largamente la catena arcaica assiale », che si riduce a scarsi lembi nel Biellese e che scompare nel Canavese, dice: « de même, la grande zone archaïque principale dans la courbe des Alpes occidentales vient à disparaître environ de moitié (la partie intérieure ou orientale) entre le Biellais et le débouché de la Vallée de Suse ».

Anzitutto in questo periodo non si comprende l'appellativo di « principale » che l'Autore assegna alla zona arcaica del Monte Rosa, a cui egli certamente allude, inquantochè tutte le Alpi occidentali estese dal Reno al Golfo di Genova constano essenzialmente di tre principali zone concentriche, due arcaiche, del Monte Bianco e del Monte Rosa, ed una paleo-mesozoica, del Briançonnese, compresa tra le prime due.

In secondo luogo la zona del Monte Rosa non scompare nella

(1) Boll. d. Club Alpino Italiano, Torino, 1892.

sua metà circa interna od orientale tra il Biellese e lo sbocco della Valle di Susa, ma solo da interna che essa è nella sua metà nord-orientale, dal Massiccio del Ticino al Massiccio del Gran Paradiso, diventa esterna dal Massiccio del Gran Paradiso al Massiccio Dora-Val Maira, col quale termina, pur mantenendosi sempre parallela e ad oriente della zona del Brianççonnese a costituire il lato interno dell'arco alpino. Il minore sviluppo in senso orizzontale che si verifica della grande ala orientale dell'anticlinale arcaico Dora-Val Maira relativamente allo sviluppo della sua ala occidentale non può fare ammettere, secondo il mio modo di vedere, la scomparsa in questo tratto della zona del Monte Rosa della sua metà circa orientale, sia ammettendo l'opinione dello Zaccagna (1) del rovesciamento ad oriente di quell'anticlinale, sia accettando l'ipotesi del Diener (2) dello sprofondamento della regione piemontese avvenuto in seguito alla più intensa fase di corrugamento alpino verificatasi dopo l'eocene.

D'altronde questo aspetto della metà meridionale di tutta la zona del Monte Rosa è una conseguenza del modo stesso come avvenne il corrugamento alpino alla estremità occidentale della catena. Per tale fatto, come le tre zone più meridionali colle quali terminano ad occidente le Alpi Orientali, cioè la zona anfibolitica d'Ivrea, la zona della Valtellina e la zona calcarea meridionale, quella del Monte Rosa finisce obbliquamente a cuneo nella depressione piemontese.

L'ammessione del Sacco dipende certamente dal suo preconcetto che tutte le masse centrali del margine interno della catena alpina spettino ad una unica zona estesa dalla Liguria all'Adamello fino a Gratz, e che non vi sia differenza alcuna tra le Alpi Occidentali e le Orientali.

Nessuna delle tre grandi zone principali delle Alpi Occidendentali si prolunga nelle Orientali, perchè la zona del Monte Rosa termina contro il Massiccio di Adula alla Val Blegno, la zona del Briançonnese al Reno citeriore e la zona del Monte Bianco si estingue contro la regione del *flysch* del Prättigau. Ed oltre a ciò,

(1) Zaccagna D., *Sulla geologia delle Alpi occidentali*, Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XVIII, Roma, 1887.

(2) Diener C., *Der Gebirgsbau der Westalpen*, Wien, 1891.

come le tre zone delle Alpi Occidentali formano arco colla concavità rivolta a sud-est, verso la pianura piemontese, del pari l' estremità occidentale delle Alpi Orientali è disposta ad arco volto pure a sud-est, colle seguenti zone; la calcarea meridionale meso-cenozoica che cinge dalla Sesia la pianura lombarda, l' arcaica della Valtellina da Biella, l' anfibolitica d' Ivrea, l' arcaica del Bernina dal Massiccio della Mera, la mesozoica tra l' Engadina e l' Ortler, l' arcaica di Silvretta dal Massiccio omonimo, e la triasica calcarea settentrionale dal Sistema di Adula.

Con quelle premesse, per dimostrare che l' accentuata curvatura delle Alpi Occidentali intorno alla depressione piemontese è « sensibilmente meno brusca e rapida di quanto sembri risultare dal semplice esame della loro orografia », il Sacco dice, che « in realtà la zona arcaica », certamente la zona del Monte Rosa, « si estende sotto l' attuale pianura del Po dall'Eporediese al Braidese ed al Monregalese, si dirige poscia all' est, si affonda sotto i terreni oligo-miocenici delle Langhe e si unisce alla zona arcaica del Massiccio Ligure tra Savona e Genova ». Nello stesso modo dice, che la zona calcarea meridionale delle Alpi Orientali « si sviluppa dall' Eporediese e dal Canavese verso sud, sorreggendo l' attuale Collina di Torino, si dirige poscia verso il Braidese collegandosi colla zona calcarea esterna monregalese, fasciando internamente la zona arcaica da ovest ad est, inferiormente ai terreni oligo-miocenici dell' Albigese e dell' Alto Monferrato e comparendo a Voltaggio per dirigersi nettamente a sud fino a Sestri Ponente e Genova ».

Prima di passare allo esame dei fatti che l' Autore cita in appoggio di questi prolungamenti ipotetici, si può già osservare, che in tesi generale il concetto della individuazione tectonica di una zona in una catena di monti a pieghe, non risulta dalla sola natura rocciosa dei terreni che la costituiscono, nè dalla età geologica di questi, ma in special modo dall' andamento delle pieghe del complesso di strati formanti la zona e più o meno estesi in direzione stessa della catena. Di tal modo se una zona rimane interrotta da una depressione o da un complesso di fratture, si potrà ammettere il suo prolungamento profondo solo nel caso che al di là dell' area di interruzione esista un identico complesso di strati disposti a pieghe con andamento identico a quello delle pieghe del tratto di zona interrotta.

In secondo luogo non è certo ammessibile in via generale, che le rocce costituenti i vari terreni di una catena montuosa debbano cessare al piede stesso di essa tutto lungo il margine di una pianura o di un mare, salvo che in casi di fatti palesi ed accertati. Per contro si ha ben ragione di ammettere il loro prolungamento più o meno profondo a distanze più o meno considerevoli dalla catena montuosa superficiale, pur ammettendo più o meno estese interruzioni dovute a fratture profonde o ad altre cause posteriori alla loro formazione. Nulla si oppone ad ammettere per esempio che i terreni più antichi delle nostre Alpi si prolunghino al disotto della pianura del Po, dell'Appennino, del fondo dell'Adriatico, delle Alpi Dinariche, ecc.; mentre d'altra parte nulla ci può autorizzare a considerare il massiccio arcaico della Sila in Calabria come la vera continuazione per prolungamento subtirrenico della zona arcaica alpina del Monte Rosa.

Ciò premesso, l' ammessione da parte del Sacco dei prolungamenti delle due zone del Monte Rosa e della calcarea meridionale delle Alpi Orientali non attenua per nulla la brusca e rapida curvatura delle Alpi Occidentali attorno alla depressione piemontese, inquantochè l'accentuato arco alpino deve esclusivamente considerarsi come formato solo dai varî terreni disposti a pieghe e costituenti il rilievo positivo di tutto il tratto meridionale della catena alpina occidentale, ed in conseguenza rappresentato dalle diverse e ben caratterizzate zone montuose formate da quegli stessi terreni colle loro pieghe, prescindendo affatto da qualsiasi più o meno probabile loro prolungamento sotterraneo. La zona arcaica del Monte Rosa dalla direzione nord-est sud-ovest, che ha ancora nel Massiccio del Gran Paradiso, prende quella di nord-sud e poscia quella di nord-ovest sud-est nel Massiccio Dora-Val Maira e scompare nella pianura del Po a Borgo S. Dalmazzo, costituendo tutto il versante alpino italiano da Ivrea allo sbocco della Stura di Cuneo. E la zona paleo-mesozoica del Briançonnese dalla direzione est-ovest che ha dal Passo di Nufenen fino a Sion nella Valle del Rodano, devia a sud-ovest da Sion a Moûtiers in Tarantasia, si dirige poscia da nord a sud da Moûtiers al Mont Chambeyron, di qui alla Cima Besimauda delle Alpi Marittime scorre in direzione nord-ovest sud-est e dopo di avere assunto da questo monte il netto andamento ovest-est scompare al littorale ligure tra Albenga e Savona.

Questa accentuata curvatura perciò delle dette due zone alpine non ha nulla a che fare nè può venire attenuata da un ipotetico loro prolungamento profondo nell'alta Valle del Po, e tanto meno dallo estendersi, del pari profondamente, della zona calcarea meridionale delle Alpi Orientali, che cessa di essere visibile nel Canavese.

Un intimo rapporto tra quest'ultima zona e quella che comincia a Voltaggio lo ammisi io pure nella mia prima Memoria sulla Collina di Torino (pag. 127), perchè, secondo il mio modo di vedere, fu una parte di quella zona calcarea meridionale alpina, che per lento scorrimento subacqueo costituì in origine l'ossatura di tutto il vero Appennino.

Il Sacco dice « sembrare inammissibile che una metà della grandiosa zona arcaica si affonda ad un tratto a sud delle Prealpi biellesi, eporediesi e canavesane, mentre che in generale il suo andamento visibile è nell'assieme abbastanza regolare ». Ma sono per l'appunto l'andamento regolare delle sue pieghe e la disposizione di queste verso la pianura padana, che rendono evidente la disposizione stratigrafica ed il comportarsi di detta zona tutto lungo il suo margine orientale, senza sprofondamento repentino di alcuna sua metà, come dissi precedentemente e come dimostrano le sezioni geologiche tracciate e descritte dal Baretti (1) per il Massiccio del Gran Paradiso e dallo Zaccagna (2) per il Massiccio Dora-Val Maira.

L'Autore passa poi ad accennare al alcuni dei fatti, ai quali egli crede di appoggiare « l'ipotetico sviluppo sotterraneo della catena geologicamente definita come alpina ». Per dimostrare che « la parte interna od orientale della potente catena arcaica delle Alpi Occidentali, si trova sotto i depositi pliocenici e quaternarî della Valle del Po », dapprima dice che « l'asse anticlinale di detta catena da centrale, che esso era in rapporto alla catena alpina nelle Alpi Venete e Lombarde, si avvicina leggermente alla pianura nelle Alpi Graie, fino a che nelle Cozie e nelle Marittime diventa ad un tratto eccentrico al punto di toccare sovente la regione subalpina ». In primo luogo l'anticlinale arcaico, o per meglio dire gli anticlinali arcaici, perchè in realtà sono più d'uno, delle Alpi Venete e

(1) Baretti M., *Geologia della provincia di Torino.* Torino, 1893
(2) Zaccagna D., op. cit.

Lombarde non hanno affatto nulla di comune coll'anticlinale arcaico orientale delle Alpi Graie e Cozie, per la semplice ragione che i primi appartengono a zone delle Alpi Orientali distinte ed indipendenti tra loro e dalla zona del Monte Rosa delle Alpi Occidentali, e l'ultimo è formato appunto da questa zona col Massiccio del Gran Paradiso nelle Alpi Graie e col Massiccio Dora-Val Maira nelle Alpi Cozie. In secondo luogo il Massiccio arcaico del Mercantour, che fa parte integrante della zona del Monte Bianco, è pure del tutto indipendente dalla zona arcaica del Monte Rosa, dalla quale è nettamente separato colla potente zona del Brianzonnese; e non sarebbe quindi neppure un anticlinale eccentrico alla catena alpina come lo è quello invece del Massiccio Dora-Val Maira. In terzo luogo l'anticlinale delle Alpi Marittime ad est del Massiccio arcaico del Mercantour, anticlinale che si avvicina alla pianura del Po, non è neppure costituito di rocce arcaiche, ma completamente di terreni paleo-mesozoici, perchè è il prolungamento ininterrotto della zona paleo-mesozoica del Briançonnese. Nè valgono infine a provare l'estendersi profondo della zona arcaica del Monte Rosa nella Valle del Po i protendimenti rocciosi del Musinè, di Piossasco, di Saluzzo e della Rocca di Cavour, ai quali in seguito l'Autore si appiglia, inquantochè essi non sono che le ultime propagini di terreni prepaleozoici emergenti dai terreni recenti della pianura ed in diretta continuazione delle stesse masse rocciose in posto di tutto il gruppo Dora-Val Maira, vale a dire della zona arcaica del Monte Rosa, tranne quello della Rocca di Cavour, che è però separato di soli 5 km. dalle formazioni identiche del corrispondente versante alpino.

L'Autore poscia alla domanda: « perchè le Colline Alessandria-Casale-Torino dapprima dirette da est-sud-est ad ovest-nord-ovest per 60 km. da Pavone a Lavriano, cangiano d'un tratto di direzione tra Casalborgone e Chivasso assumendone una quasi ortogonale alla prima da Chivasso a Moncalieri ed elevandosi a più di 700 m. sul mare », risponde: « perchè le pieghe, dopo di essersi sviluppate liberamente verso nord-ovest, urtarono profondamente contro le formazioni sepolte ed in continuazione delle Prealpi Biellesi ed Eporediesi, e furono da queste obbligate a cangiare rapidamente la direzione per assumere quella delle stesse Prealpi sotterranee, lungo le quali dovettero naturalmente allinearsi ». Ma anche qui vi

è qualcosa da osservare. Infatti, dicendo che le Colline da Pavone a Casalborgone hanno una direzione est-sud-est ovest-nord-ovest e da Chivasso a Moncalieri una direzione quasi ortogonale alla prima, l'Autore certamente si riferisce alle direzioni dei varî anticlinali collinosi che da oriente convergono verso Casalborgone per continuarsi poi in un anticlinale unico da S. Raffaele per Superga a Moncalieri. In tal senso è precisa la generale direzione di tutto il gruppo di colline colla sua deviazione nelle vicinanze di Chivasso. Ma con tale premessa non è affatto giusta la prima parte della risposta, la quale afferma che le pieghe costituenti le stesse colline da Pavone a Chivasso si svilupparono da sud-est a nord-ovest, per la ragione che, essendo questa presso a poco la direzione degli anticlinali, le rispettive pieghe dovettero certamente svilupparsi in direzione normale, cioè o verso nord-est o verso sud-ovest all' incirca. Lo sviluppo verso nord-ovest potrebbe stare solo per la piega dell' unico anticlinale S. Reffaele-Moncalieri, perchè appunto la direzione di questo anticlinale è da nord-est a sud-ovest. Ed ammettendo pure lo sviluppo di quelle pieghe verso nord-ovest, come dice l'Autore, ed accettando l' opinione che esse urtarono sotterraneamente contro i protendimenti rocciosi delle Prealpi Biellesi ed Eporediesi, la deviazione nella direzione primitiva delle pieghe stesse doveva certamente avvenire in senso affatto contrario a quello attualmente visibile e perciò ammesso dall'Autore, vale a dire verso nord o nord-est. Infatti, se le rocce delle Prealpi Biellesi, Eporediesi e Canavesane si sviluppano ancora oggidì profondamente « verso sud in modo da sostenere direttamente l' attuale Collina di Torino (considerata in un senso esteso) », come il Sacco afferma nella pagina precedente della sua Nota, l' ostacolo, contro il quale urtarono le pieghe provenienti da sud-est, doveva avere la direzione nord-sud; ma in tal caso, per la più elementare composizione dei due movimenti, quello cioè di propagazione delle pieghe e quello di reazione prodotta dall' ostacolo, la direzione del moto composto o risultante, vale a dire la deviazione nella direzione di propagazione delle pieghe, doveva prodursi verso nord o nord-est, e mai verso sud o sud-ovest.

Termina il paragrafo dicendo che, senza una tale ammessione, « quelle colline avrebbero dovuto avanzarsi ed allinearsi contro le regioni prealpine di Lanzo, come si verifica un fatto analogo e con

terreni terziarî simili lungo le Prealpi Lombarde „. Ma come ho dimostrato prima, la disposizione attuale delle Colline è affatto contraria all'ammessione dell'Autore, e risulta invece perfettamente spiegabile colla mia ipotesi dello scorrimento subacqueo dei materiali costitutivi durante il loro originarsi, come si vedrà meglio in seguito. Ed il fatto che si osserva lungo le Prealpi Lombarde fu pure da me spiegato colla medesima ipotesi a pagina 92 della mia prima Memoria sulla Collina di Torino.

Porta poi come « conferma „ della sua esposizione il « fenomeno abbastanza curioso ed interessante „ dell'origine dei conglomerati oligo-miocenici delle colline stesse, mentre un tal fenomeno, come dirò più innanzi, riesce affatto contrario alla ipotesi dell'Autore e conferma invece pienamente la mia.

Passa quindi a dire dei conglomerati oligo-miocenici costituenti in gran parte le Colline di Torino « (considerate in senso esteso) „ e dei loro elementi rocciosi colle indicazioni delle regioni alpine ed appenniniche, dove attualmente s'incontrano in posto le analoghe rocce e dalle quali abbiano potuto provenire i ciottoli ed i massi inglobati, e si arresta ad esaminare due delle ipotesi emesse per spiegare il modo come si originarono quei conglomerati, cioè l'ipotesi del Gastaldi (1) e la mia. Ad una terza ipotesi, quella del Mazzuoli (2), da questi proposta dopo quella del Gastaldi e prima della mia, egli accenna in seguito, appunto perchè le sue idee su tale questione collimano in gran parte con quelle del Mazzuoli.

Nell'accennare però alla ipotesi del Gastaldi, che fu pure accettata dal Baretti, il Sacco dice, che essa si collega coll'azione glaciale, perchè suppone dei ghiacci galleggianti, che, staccandosi dai ghiacciai alpino-appenninici sboccanti nel mare, avrebbero sparso sul fondo di questo gli elementi ciottolosi che essi trasportavano. A vero dire il Gastaldi ricorse alle zattere di ghiaccio non per spiegare la deposizione sul fondo marino degli elementi ciottolosi costituenti i conglomerati, ma solo per spiegare la presenza in questi dei massi angolosi e dei pochi ciottoli striati creduti di origine glaciale.

(1) Gastaldi B., op. cit.

(2) Mazzuoli L., *Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell'Appennino ligure*. Boll. d. R. Com. Geol. d'Italia. Vol. XIX, Roma, 1888.

E qui credo necessario riportare in nota testualmente le frasi dell'Autore [1], perchè il lettore possa meglio comprendere le risposte

[1] Il Sacco così scrive: (I) [1] « Une autre hypothèse fut très récemment proposée par Virgilio qui admet que l'entassement des matériaux caillouteux tombés et transportés par les fleuves sur les rivages de la mer miocénique padane le long des pentes alpines et apenniniques par son poids et par l'inclinaison du fond marin, ait pu produire un mouvement de glissement en masse de tous les dépôts tertiaires éo-oligo-miocéniques depuis les Alpes et depuis les Apennins vers le centre du bassin du Pô, jusqu'à ce que se produisit la rencontre, sous les eaux marines, des conglomérats d'origine alpine avec les conglomérats d'origine apenninique ». (II) « Il en serait résulté une pénétration intime et réciproque des deux masses caillouteuses, le mélange de leurs éléments lithologiques et enfin le plissement et l'émersion des collines de Turin ».

(III) « L'hypothèse de Gastaldi ne paraît point acceptable, parce qu'elle se heurte contre les données climatologiques de l'époque miocénique, contre les données paléontologiques, qui nous offrent les restes d'une faune tropicale très riche, renfermée parmi les couches à cailloux des collines de Turin, et enfin contre les données lithologiques, qui nous montrent que, parmi les cailloux des collines de Turin, les éléments de la chaîne alpine centrale sont relativement rares et ceux des Préalpes, au contraire, sont abondants, tandis que justement le contraire devrait se constater s'il était question d'une action glaciaire, ainsi qu'on l'observe dans les véritables dépôts morainiques quaternaires. En outre, cette hypothèse laisse encore tout à fait inexpliqués plusieurs faits de distribution régionale et stratigraphique des cailloux dans le Miocène piémontais ».

« L'hypothèse de Virgilio, application aux collines de Turin de l'hypothèse émise en 1882 par Bombicci pour l'Apennin et appuyée par les recherches expérimentales de Reyer, me semble moins admissible encore ». (IV) « En effet, avant tout, l'on ne peut vraiment comprendere comment des entassements caillouteux auraient pu produire, sur une pente qui ne pouvait pas être très forte, un glissement général, sur plusieurs dizaines de kilomètres, de l'énorme masse de terrains tertiaires occupant le fond de la grande vallée padane ». (V) « Mais même en admettant cela, il reste à expliquer l'absence de cailloux dans les terrains miocéniques des collines du Tortonais, du Casalais, du Haut-Montferrat, des Langhes, etc., collines qui sont placées entre celles de Turin et l'Apennin, d'où devaient dériver les cailloux apenniniques des collines de Turin ». (VI) « L'on ne comprend pas comment aurait pu se faire la pénétration réciproque des masses caillouteuses provenant des Alpes avec celles provenant de l'Apennin, tandis que les couches constituant les

[1] I numeri romani tra parentesi posti in testa ai varî periodi del Sacco qui riportati servono di richiamo alle corrispondenti mie risposte che seguiranno.

che farò alle osservazioni da lui fatte riguardo alla mia ipotesi, nonchè la confutazione delle sue asserzioni.

collines de Turin présentent una régularité admirable, tant générale que réciproque ». (VII) « Il reste inexplicable comment, tandis que les masses caillouteuses alpines étaient certainement plus puissantes et placées sur des pentes plus fortes que les masses apenniniques, le plissement qui donna origine aux collines, et qui aurait été causé par la rencontre et par la compression réciproque de ces masses, se soit produit près des Alpes, et non près de l'Apennin, comme cela aurait dû se produire dans cette hypothèse ». (VIII) « Il est difficile d'expliquer cet énorme glissement général des terrains tertiaires des Alpes piémontaises vers le centre du bassin, tandis que ceux de la Lombardie, en des conditions très semblables, sont restés au voisinage, je dirai même, tout contre les Préalpes ». (IX) « Il semble difficile d'expliquer l'arrivée dans la région de Turin d'éléments lithologiques de la région alpine comprise entre le Biellais et le Lac Majeur, tandis que les masses caillouteuses, glissant vers le sud, des Préalpes éporediaises, canavaises, etc., auraient dû s'opposer à ce voyage vers le sud-est ».

(X) « En admettant par contre, comme je le proposais déjà en 1889 (*I Colli Monregalesi*, p. 23), le développement souterrain vers le sud et le sud-ouest de la zone archaïque et paléo-mésozoïque alpine, qui finit maintenant en apparence à la région préalpine comprise entre le Biellais et le Canavais, l'explication des phénomènes sus-exposés devient facile. La région des collines actuelles de Turin devait se présenter, pendant le Miocène, comme une baie marine, fermée par une côte découpée, constituée de roches archaïques et paléo-mésozoïques, où se déposaient des formations sablonneuses, graveleuses et caillouteuses dont les éléments dérivaient très partiellement de l'érosion des côtes, comme l'a exposé en 1888 M. Mazzuoli, dans ses études « *Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell'Appennino ligure* »; mais il y a spécialement lieu de faire appel ici au transport impétueux des courants d'eau descendant des Alpes et des Préalpes de cette époque, particulièrement dans des périodes de débordement, ainsi que je l'exposais en 1889 (*I Colli Monregalesi*, pag. 23-24. — *Il Bacino terziario del Piemonte*, p. 406) ».

« La présence des éléments apenniniques dans le Miocène des collines de Turin est aussi facile à expliquer par le fait que les formations apenniniques s'avançaient alors jusqu'à cette région, soit comme une zone d'entourage du terrain archaïque (comme on voit de nos jours entre Gênes et Voltaggio) émergeant peut-être en quelque point au sud des collines de Turin, soit comme la continuation occidentale de l'Apennin pavais-tortonais, qui devait se prolonger à cette époque jusqu'à la région turinoise, avec une série de plis émergeant en partie de la mer, et par conséquent de facile dénudation. Il devait enfin se vérifier, pendant le Miocène, dans la partie occidentale du Golfe padan, la convergence des formations alpines avec les formations apenniniques, d'où le mélange de leurs éléments lithologiques dans les terrains miocéniques des collines de Turin. Le fait bien connu que les cailloux apen-

(I) [1] Anzitutto faccio osservare l'errore in cui il Sacco è caduto nella interpretazione della mia ipotesi. Egli parla di un movimento di scorrimento in massa di tutti i depositi terziari eo-oligomiocenici, il quale certamente non avrebbe potuto prodursi che posteriormente alla deposizione stessa di quei terreni, e quindi non prima della fine del miocene. Ma io non ho mai detto questo. A pagina 87 della mia Memoria è premesso, che all'iniziarsi del periodo oligocenico, coll'epoca tongriana, cominciò altresì la terza fase di corrugamento alpino-appenninico, per cui l'Appennino si costituì esso pure in catena montuosa, pur lasciando qualche comunicazione ancora tra l'Adriatico ed il Tirreno, e che si iniziò pure il trasporto al mare per opera dei torrenti scendenti dalle Alpi e dagli Appennini del materiale roccioso sotto forma di veri ciottoli fluviali alternato con ghiaie, sabbie ed argille, a seconda dei loro periodi di piene e di magre, ed inglobante piccoli e grossi massi a spigoli vivi, perchè provenienti solo dai tratti di spiaggia a rupi scoscese e ripide. A pagina 88 è chiaramente detto, che fin d'allora cominciò pure il lento moto di scorrimento di quei materiali fini e grossi sul fondo marino dai littorali verso il largo, e che un tale scorrimento fu originato dal crescente accumulo dei materiali trasportati al mare dai torrenti, e quindi dal crescente loro peso complessivo, nonchè dal contemporaneo aumento della pendenza del fondo marino in vicinanza delle Alpi e dell'Appennino, dovuto all'accennato progressivo corrugamento delle due catene montuose. In ultimo poi del paragrafo stesso è pur detto, che lo scorrimento fu facilitato dalla potente massa poltigliosa delle argille scagliose depositatesi prima, e si comunicò altresì agli strati calcarei eocenici, che si erano depositati del pari anteriormente ai primi conglomerati tongriani.

Tutto ciò, parmi, è ben diverso dal come viene enunciato dal Sacco; ed una tale diversità è certamente della massima impor-

niniques deviennent rares dans les terrains du Miocène moyen (*helvétien*) des collines de Turin, tandis qu'ils sont si communs dans ceux du Miocène inférieur (*aquitanien*) de la même région, dépend certainement de la dénudation et de l'ensevelissement des reliefs voisins apenniniques pendant le cours de l'époque miocénique ».

(1) Veggasi la nota (1) a pag. 46.

tanza, perchè implica la maggiore o minore verosimiglianza del fenomeno e può rendere l'ipotesi più o meno attendibile.

(II) La conclusione quindi della penetrazione intima e reciproca delle masse ciottolose, del mescolarsi dei loro elementi, del corrugamento e della emersione delle colline, a cui giunge l'Autore, risulta certamente inverosimile affatto, perchè la premessa relativa al fenomeno è del tutto erronea ed assolutamente contraria alle mie asserzioni.

(III) È pure errata la spiegazione che il Sacco dà della rarità nelle Colline di Torino degli elementi di rocce centrali alpine relativamente all'abbondanza di quelli delle rocce prealpine, per dire che l'ipotesi del Gastaldi urta pure contro i dati litologici dei conglomerati in questione. Infatti, siccome lo stesso Gastaldi [1] rilevò il fatto accennato senza spiegarlo, io, a pagina 49 della mia Memoria, dissi, che esso potrebbe spiegarsi colla minore elevazione di tutta la catena alpina durante il periodo miocenico, e quindi colla minore superficie scoperta di quelle rocce centrali più antiche, non atte perciò a dare un grande contingente di materiale di sfacelo, ed inoltre col fatto che in allora le vallate alpine dovevano essere certamente meno incise nei terreni più profondi e centrali delle masse alpine. Ma questa spiegazione sta, bene inteso, non ammettendo i ghiacciai alpini miocenici estesi fino al mare, come supponeva invece il Gastaldi. Ora il Sacco dice, che ammessa col Gastaldi l'azione glaciale, avrebbe dovuto verificarsi il fenomeno affatto contrario nella provenienza degli elementi rocciosi, vale a dire abbondanza di quelli delle masse centrali e scarsità degli altri delle Prealpi. Ma neppure con questa ammessione avrebbe potuto succedere tutto ciò, perchè sarebbe stato impedito dagli stessi ghiacciai. Se il Gastaldi, gran conoscitore del fenomeno glaciale, non esitò a rilevare il fatto senza spiegarlo, devesi ben ammettere in lui la intuizione, che esso non costituiva un argomento contrario alla sua ipotesi dei ghiacciai miocenici estesi fino al mare. Infatti, s'immagini l'attuale Valle del Po ricoperta dal mare esteso fino ai piedi delle Alpi e degli Appennini ed i ghiacciai alpini sboccanti dalle rispettive vallate fino ad immergere le loro fronti nelle acque marine. Le aree rocciose libere dal ghiaccio e sporgenti dal-

[1] Gastaldi B., Op. cit., pag. 33.

l'enorme mantello glaciale andrebbero certamente crescendo dalle regioni centrali e più elevate della catena alpina verso le Prealpi, dagli alti circhi glaciali verso gli sbocchi delle singole vallate. In conseguenza di ciò il materiale morenico superficiale abbandonato in mare dalle fronti dei ghiacciai o trasportato al largo da zattere di ghiaccio sarebbe costituito in preponderanza dal prodotto di sfacelo meteorico delle rocce più esterne della catena montuosa, perchè le più centrali si troverebbero in massima parte coperte e perciò protette dalle masse glaciali stesse. Un fatto identico avviene pure per il morenico abbandonato dai ghiacciai alpini attuali, come si osserva del pari più accentuato nei veri depositi morenici quaternari, e quindi il contrario assolutamente di quanto asserisce il Sacco. I numerosissimi massi erratici dell'apparato glaciale della Dora Riparia sono quasi tutti costituiti da serpentina, eufotide, da gneiss centrale, da anfiboliti, rocce queste che formano i versanti della valle nell'ultimo suo tratto verso lo sbocco nella pianura, mentre sono rarissimi i massi di calcare e di quarzite triasici, di arenarie carbonifere, di calcescisti e di gneiss recenti prepaleozoici, che sono invece rocce sviluppate in tutto il resto della valle in alto. Nello stesso modo rari sono nell'apparato morenico della Dora Baltea gli elementi rocciosi provenienti dal protogino e dalle rocce giuraliasiche, triasiche e carbonifere del Monte Bianco, dal protogino di Valpellina, nonchè dal gneiss centrale del Gran Paradiso.

Ed eccomi ora a rispondere alle varie obiezioni che il Sacco muove contro la mia ipotesi.

(IV) A questa prima osservazione ho già risposto in gran parte precedentemente (I), essendo essa la ripetizione della erronea interpretazione data alla mia ipotesi. Il moto di scorrimento cominciò coll'arrivo al mare dei materiali trasportati dai torrenti e progredì di mano in mano che producevasi il loro accumulo sui littorali; si comunicò in seguito ai calcari eocenici; fu facilitato dalle slittanti argille scagliose e dalla crescente pendenza del fondo marino in prossimità delle spiagge alpina ed appenninica per l'iniziatosi corrugamento posteocenico delle due catene montuose; e continuò nei depositi delle successive epoche oligo-mioceniche. Questo concetto è pure chiaramente esposto nella mia Nota suppletiva alla prima Memoria colla frase (pag. 7): « Questa formazione ton-

griana, di mano in mano che veniva accumulata dai torrenti alpini ed appenninici, progrediva sul fondo marino per lento scorrimento e si sviluppava in estensione ". Più che un movimento in massa era quindi una distensione in senso orizzontale del materiale littoraneo con scorrimento dei suoi elementi, assolutamente incoerenti, gli uni sugli altri. La stessa disposizione degli affioramenti attuali delle varie formazioni oligo-mioceniche in tutto il bacino piemontese prova, secondo me, lo scorrimento successivo di esse le une sulle altre (pag. 11 della mia Nota suppletiva e sezione IX annessa). Non si tratta perciò affatto di scorrimento generale dell'enorme massa di terreni terziari occupante il fondo della grande Valle padana.

Riguardo alle pendenze del fondo marino in vicinanza delle Alpi e dell'Appennino all'aurora del miocene, nella stessa mia Nota suppletiva, tenuto conto delle pendenze attuali dei versanti padani alpino ed appenninico, del rapporto tra le pendenze attuali dei versanti padano e tirrenico e del modo come si compie il lavoro erosivo meteorico nelle regioni montuose, credo di avere anzitutto dimostrato:

" Per le fatte considerazioni può ben ammettersi che dall'eocene al miocene il versante alpino avesse una pendenza di almeno 6° e forse anche maggiore, e quello appenninico una inclinazione di circa 3°; e che tali pendenze fossero aumentate gradatamente di un certo valore relativo dal miocene al quaternario antico in seguito al corrispondente corrugamento alpino-appenninico, per ritornare poscia agli attuali valori a causa della successiva erosione meteorica avvenuta dal quaternario antico al giorno d'oggi (pag. 15) ".

Ed in questa stessa Nota (pagg. 19 e 20) io credo di avere ancora dimostrata la possibilità di scorrimenti di masse rocciose superficiali per chilometri e chilometri, specialmente in seno alle acque e ad elementi incoerenti, su basi inclinate di un valore angolare piccolo, persino di 2° a 3°.

D'altronde il Sacco, dicendo qui che la pendenza del fondo marino non poteva essere troppo forte, si contradice apertamente, perchè non ha tenuto presente un fatto importantissimo, che, dedotto dalle stesse sue osservazioni, risulta affatto contrario a questa sua asserzione, mentre riesce a tutto vantaggio della mia ipotesi. Infatti, l'Autore nello studio di tutti i terreni terziari del bacino

L' Elveziano è formazione di basso fondo marino e vera littoranea (pag. 349). Nel Monregalese e nelle Colline Torinesi esso si presenta ghiaioso-ciottoloso nella parte inferiore e marnoso-sabbioso nella parte superiore; e nelle Langhe, nell'Alto Monferrato, nel Tortonese e ad oriente delle Colline Torino-Valenza è specialmente sviluppato l' Elveziano superiore (pag. 350).

Ed ecco come si psesenta questo terreno nelle seguenti località dall'Autore stesso indicate.

Nel Monregalese a destra della Corsaglia e lungo il torrente Mongia l' Elveziano inferiore è ciottoloso, ad elementi voluminosissimi, talora a spigoli acuti (pagg. 358, 360). Al Bric Montegrosso presso Mombasiglio (Langhe), a Serravalle delle Langhe ed in moltissime altre località s' incontrano lenti ciottolose (pagg. 363, 365). Nelle colline di Mondovì anche l' Elveziano medio-superiore contiene ciottoloni voluminosissimi, non di rado a spigoli poco smussati, provenienti dalle vicine Alpi Marittime (pag. 367). A Pasco sul Tanaro (Langhe), a Clavesana, a Favigliano sulla destra del Tanaro (Langhe), a Dogliani (Langhe) ed in molti altri punti s' incontrano ciottoli voluminosissimi ed angolosi (pagg. 369, 371, 372). Nei dintorni di Monforte (Langhe) si osservano depositi ciottolosi ad elementi assai voluminosi provenienti dalle Alpi Marittime meridionali ed alcuni a spigoli poco arrotondati (pag. 374). Lungo la strada Diano-Alba (Langhe) s' incontrano non di rado lenti ciottolose (pag. 376). A Vargo sulla destra della Scrivia (Tortonese) e presso Pecetto di Valenza vi sono pure lenti ghiaioso-ciottolose (pagg. 384, 386). Presso Albugnano comincia la vera *facies* ciottolosa, che si estende ai colli Torinesi per Baldissero con una potenza di 1700 metri, ricca di fossili. Gli elementi sono talora voluminosissimi ed a spigoli poco smussati (pagg. 399, 400). Nei colli Torinesi i conglomerati coi ciottoli più voluminosi (di oltre 30 metri cubi) sono sempre nell' Elveziano inferiore e medio (pagg. 403, 405). Qui i ciottoli sono « essenzialmente di origine alpina, in massima parte serpentinosi ed eufotidici » ; e per il loro trasporto « pare più logico ammettere solo l' azione di potenti correnti acquee » (pag. 406). Da S. Raffaele a Casalborgone il conglomerato dell' Elveziano medio-inferiore, come nelle Colline Torinesi e nel Monregalese, ha una potenza straordinaria ed è ad elementi di origine alpina (pagg. 411, 412). La potenza aumenta da est ad

ovest, verso le Alpi, « essendo specialmente di origine alpina gli elementi costituenti », fino a raggiungere i 2500 metri (pag. 414).

Ma oltre all' Elveziano, anche il Tortoniano ed il Messiniano contengono conglomerati, come risulta pure dalle seguenti osservazioni del Sacco tolte dallo stesso suo lavoro.

Il Tortoniano a nord di Montalto Bormida (Alto Monferrato) è in veri banchi ghiaioso-ciottolosi (pag. 427). A Vargo ed a Stazzano sulla destra della Scrivia (Tortonese) i conglomerati tortoniani sono ad elementi considerevoli di rocce appenniniche e fossiliferi (pagg. 428, 429). Nei colli Torinesi, presso Moncucco, ad Avuglione ed a Marentino il Tortoniano medio ed inferiore è in lenti od interstrati ghiaiosi e ciottolosi, talora anche a grossi elementi (pagg. 436, 437).

Il Messiniano si presenta con conglomerati ad elementi voluminosi provenienti dall'Appennino e dalle Alpi Marittime a Priosa ed a S. Antonio sul Tanaro, a Morra, a Guarene, a Magliano, a Govone e tra il Belbo e la Bormida (Langhe), a Fontanile (Alto Monferrato), a S. Michele Bormida, a S. Stefano ed a Zerbe (pagg. 447, 450, 453-456). Nel Tortonese meridionale il conglomerato raggiunge una grande potenza, talora di 100 metri circa (pag. 459). Nella parte nord-est delle colline Tortonesi ricompare il Messiniano colle solite zone ciottolose (pag. 460). Nelle Colline Torino-Valenza il Messiniano si presenta con grosse e potenti lenti ghiaioso-ciottolose perfino conglomeratiche ad elementi talora voluminosissimi tra Montecastello e Pecetto, al Bric Paradiso tra Valenza ed Alessandria, in Val Guascona ed a Trisolio (pagg. 461, 463, 464, 471, 472).

Riguardo infine a questo stesso terreno del Messiniano trovo in un altro lavoro del Sacco (*L'Appennino settentrionale*) [1] che esso, costituito di sabbie, di arenarie e di conglomerati ad elementi talora di mezzo metro di diametro (pag. 913), è tipico nella conca di Val Scrivia e molto sviluppato nel Tortonese, nel Vogherese e nel Pavese in *facies* spesso ghiaioso-ciottolosa (pag. 914). I ciottoli sono spesso traforati dalle litodome e talora costituiti di rocce di origine alpina (pag. 915). E conclude così a pag. 920: « È notevolissimo come i ciottoli messiniani siano talora rappre-

[1] Boll. d. Soc. geol. ital., vol. X, Roma, 1891.

sentati da elementi alpini, come graniti, gneiss, porfidi, calcari e rocce verdi svariate, come osservasi benissimo per esempio nelle colline di Broni. Ciò indicherebbe che le formazioni messiniane in esame furono in parte depositate da correnti acquee provenienti dalle regioni alpine ".

Dai qui raccolti dati relativi ai terreni esclusivamente miocenici dalle quattro epoche langhiana, elveziana, tortoniana e messiniana si possono dedurre le seguenti conclusioni:

1ª Per il Langhiano una parte degli elementi delle scarse lenti conglomeratiche che s' incontrano sulla linea Cocconato-Sciolze-Torino può benissimo essere pervenuta direttamente dalle Alpi Marittime, trovandosi questo medesimo terreno come deposito di basso fondo marino nelle Langhe.

2ª I ciottoli miocenici dell' Elveziano mancherebbero soltanto nell'Alto Monferrato e nel Casalese, mentre esistono abbondantissimamente, come si è visto secondo il Sacco stesso, dal piede delle Alpi Marittime fino ad Alba in tutta la regione compresa fra il Tanaro e la Bormida di Millesimo, vale a dire le Langhe, nel Tortonese meridionale fin dove si estende l' Elveziano a destra della Scrivia, e persino nella parte orientale delle Colline Torino-Valenza, a Pecetto. Ciò posto, essendo l' Elveziano inferiore eminentemente conglomeratico con massi a spigoli vivi, ed il superiore specialmente marnoso-sabbioso, e per dippiù trovandosi solo quest' ultimo sviluppato nell'Alto Monferrato e nel Casalese, mentre il primo è grandemente predominante nel Monregalese, nelle Langhe, e nelle vere Colline di Torino, questo fatto, dimostrato colle precedenti osservazioni del Sacco stesso, più che una obiezione alla mia ipotesi, ne costituisce, secondo me, una vera e completa conferma. Infatti, ammesso che durante la prima metà dell' epoca elveziana per le straordinarie piogge le poderose fiumane alpine ed appenniniche trasportavano ed accumulavano sulle spiagge marine i ciottoli, ai quali si univano i massi rocciosi provenienti dallo sfacelo di tratti dirupati e scosceci del littorale stesso, tutto quel materiale per lento scorrimento subacqueo sull' inclinato fondo marino dovette estendersi fino a raggiungere la massima depressione di questo. La fossa marina, incontro dei due piani inclinati subacquei alpino ed appenninico, per la curvatura stessa di tutto il tratto montuoso Alpi Graie-Alpi Cozie-Alpi Marittime-Appennino Li-

gure, doveva corrispondere presso a poco alla linea curva Savigliano-Carignano-Moncalieri-Sciolze-Casalbergone, ecc.; e verso questa linea doveva convergere tutto il materiale abbandonato dai torrenti sul littorale esteso presso a poco da Arona per Biella, Ivrea, Pinerolo, Borgo S. Dalmazzo, Mondovì, Millesimo, Acqui fino a Tortona. Ciò premesso è evidente che dal tratto di spiaggia compreso tra Ivrea e Millesimo la quantità del materiale doveva risultare enormemente maggiore di quello proveniente dal littorale Millesimo-Tortona; ed in conseguenza il materiale roccioso originario delle Alpi Marittime, già più abbondante di quello originario dell'Appennino Ligure, dovette presto incontrarsi coll' altro, più copioso ancora, proveniente dalle Alpi Cozie e dalle Graie. Per la qualcosa il primo materiale, in seguito all' ostacolo dell' ultimo, potè solo estendersi sul fondo marino senza abbandonare il piede delle Alpi Marittime stesse, mentre il materiale delle Alpi Cozie e Graie, perchè dotato di maggiore velocità di scorrimento per maggiore inclinazione del fondo marino da quel lato, raggiunse in massima parte la depressione marina. Del pari il materiale proveniente dall'Appennino Ligure, in minore quantità e per più ampia estensione libera del fondo marino, potè spingersi fin verso la fossa marina, abbandonando il piede appenninico ed in gran parte il corrispondente fondo marino stesso. Nella seconda metà poi dell' epoca elveziana tutta quell' area subacquea fu occupata dal materiale marnoso-sabbioso, che oggidì rappresenta l' elveziano superiore dell'Alto Monferrato e della parte orientale delle Colline Torino-Valenza. Nè può obiettarsi che i ciottoli provenienti dall'Appennino Ligure avessero potuto incontrare l' ostacolo subacqueo del materiale proveniente dal littorale Ivrea-Biella-Arona, perchè, come risulta nella mia Memoria sulla Collina di Torino (pagg. 31 e 91), quest' ultimo materiale invece di scorrere in direzione nord-sud, per la pendenza del corrispondente fondo marino, fu costretto ad estendersi in direzione nord-est sud-ovest. Le lenti ciottolose infine di Pecetto di Valenza corrispondono a quelle di Vargo a destra della Scrivia, per cui una parte di quei ciottoli può ben essere pervenuta dal tratto dell'Appennino posto a destra della Scrivia.

I ciottoli voluminosi ed i massi angolosi dei dintorni di Monforte perverrebbero, secondo il Sacco, dalle Alpi Marittime meridionali; e Monforte dista dal Mongioie più di 50 chilometri in

linea retta. Ma Albugnano è lontano dal piede dell'Appennino Ligure poco più di 60 chilometri e la Collina di Torino di 70 chilometri circa. Perchè dunque i ciottoli di queste ultime località non possono essere pervenuti in minima parte dall'Appennino Ligure, essendo in massima parte di origine alpina, come lo stesso Sacco afferma?

Tutto ciò, credo, possa bastare riguardo ai ciottoli elveziani.

3ª Ciottoli miocenici del Tortoniano di origine appenninica s'incontrano nell'Alto Monferrato e nel Tortonese meridionale come si è visto prima, e possono perciò avere i loro corrispondenti nei ciottoli di Moncucco, di Avuglione e di Marentino del versante sud-est dei Colli Torinesi.

4ª Infine conglomerati miocenici del Messiniano sono ampiamente sviluppati dal Tanaro alla Bormida, vale a dire nelle Langhe, nell'Alto Monferrato e nel Tortonese meridionale e nord-orientale, e sono ad elementi provenienti dalle Alpi Marittime e dall'Appennino. A questi perciò possono corrispondere per la provenienza i conglomerati pure messiniani della parte orientale delle Colline Torino-Valenza. Ma v'ha di più; questi conglomerati messiniani, oltre ad essere sviluppati nel Tortonese, si estendono altresì nel Vogherese e nel Pavese, e contengono talora elementi di origine alpina (colline di Broni), che il Sacco stesso dice trasportati colà da correnti acquee delle regioni alpine per più di 80 chilometri. Con più ragione dunque si può ammettere che dall'Appennino altri ciottoli abbiano potuto raggiungere l'area attualmente occupata dalle Colline Torinesi.

(VI) Parmi di avere chiaramente spiegato il mio concetto della miscela degli elementi conglomeratici alpini cogli appenninici nella mia Memoria sulla Collina di Torino. A pagina 89 è detto, che l'incontro subacqueo delle masse conglomeratiche alpine ed appenniniche avvenne nell'epoca aquitaniana, e che il continuo affluire dei materiali dalle spiagge dovette produrre una intima compenetrazione tra di loro delle masse ciottolose non ancora consolidate per cementazione, e quindi una miscela tra gli elementi rocciosi alpini e quelli appenninici, con prevalenza però dei primi. A pagina 91 poi è del pari chiaramente esposto, che il corrugamento delle masse conglomeratiche della futura Collina non si iniziò che dopo il Messiniano, e quindi dopo l'incontro e la miscela degli

elementi alpini cogli appenninici. Questo mio concetto infine risulta anche sufficientemente spiegato nella mia Nota suppletiva a pagina 7 e colle sezioni ideali annessevi. Ed a pagina 8 è pure dichiarato che l'emersione dal mare della piega anticlinale della Collina cominciò nell'epoca tortoniana. La regolarità ammirevole degli strati costituenti le Colline di Torino, come dice il Sacco, può quindi stare benissimo senza distruggere affatto la possibilità della miscela dei ciottoli, perchè questa avvenne anteriormente al corrugamento ed al consolidamento degli strati.

(VII) Dal detto innanzi si può ben dedurre la causa per cui la piega ad anticlinale della Collina di Torino si originò più prossima alle Alpi che non all'Appennino ad onta della maggior potenza delle masse conglomeratiche alpine e della maggiore loro velocità di scorrimento per la più forte pendenza del fondo marino su cui scorrevano. L'area di massima depressione marina, derivante appunto dallo incontro dei due piani inclinati alpino ed appenninico, doveva trovarsi più vicina al littorale alpino per la più accentuata inclinazione del fondo marino corrispondente al prolungamento del versante alpino, come è indicato nelle varie sezioni ideali annesse alla mia Nota suppletiva. Per tale eccentricità della fossa marina e per la conseguente affluenza in essa di tutte le masse scorrenti provenienti dalla spiaggia alpina e da quella appenninica, la prima piega dovette originarsi appunto in corrispondenza della fossa stessa, perchè colà le masse scorrenti le une contro le altre generavano reciprocamente le spinte e le controspinte. Tale prima piega fu inoltre obbligata ad assumere col suo asse la curvatura della stessa massima depressione marina, vale a dire sud-nord, sud-ovest nord-est, ovest-est (pagina 91 della mia Memoria). Nè in origine essa potè svilupparsi verso nord-est piuttosto che verso sud-ovest, perchè dal Tongriano all'Elveziano il fondo marino corrispondente al tratto di spiaggia alpina compreso tra Ivrea ed Arona aveva la linea di massima pendenza diretta da nord-est a sud-ovest, pendenza che diventò poscia diretta da ovest ad est dall'Elveziano in poi (pagg. 90-91 della mia Memoria). La confluenza di tutte le masse rocciose scorrenti verso la maggiore depressione marina fu inoltre causa dell'accentuarsi colà della piega per maggiore intensità delle controspinte, dell'iniziarsi l'emersione dal mare dalla sua estremità sud-occidentale, e della sua finale maggiore elevazione sul mare

relativamente agli altri tratti collinosi orientali. Tutte le altre pieghe poi che originarono le colline attualmente poste tra quelle Torino-Valenza e l'Appennino si produssero successivamente per rigurgito nelle masse rocciose meno copiose e scorrenti con minore velocità su di una base meno inclinata dall'Appennino verso la depressione marina, mentre per le ragioni contrarie non potettero generarsi delle pieghe tra la Collina di Torino e le Alpi nelle masse da queste provenienti.

A prova infine di tutte queste mie ammessioni credo possa ancora servire una esperienza fatta dal Reyer (1) sulla formazione di pieghe in seguito allo scorrimento di masse rocciose su di un piano inclinato, di cui la pendenza cangi d'un tratto il suo valore angolare. Col cortese consenso dell'Autore riporto qui le corrispondenti figure.

Fig. 1.

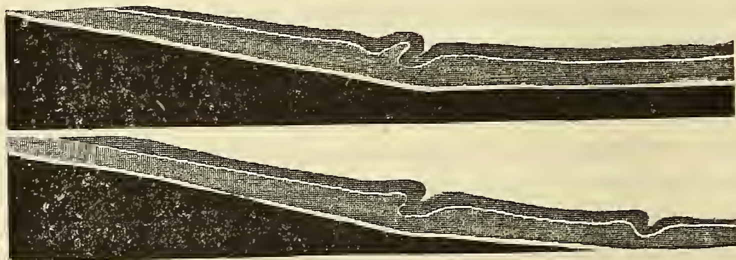


Fig. 2.

« Nella fig. 1 si vede, che nell' area dove l' inclinazione della base repentinamente cangia, si originò una piega in seguito allo spostamento per scorrimento, mentre l' area anteriore restò non disturbata ».

« Nella fig. 2 si vedono originate delle pieghe in due punti con inclinazione decrescente, mentre l'area intermedia è rimasta indisturbata ».

L'area anteriore, cioè quella a sinistra della prima piega in

(1) Reyer Ed., *Deformation und Gebirgsbildung.* I. Heft. Leipzig, 1892, pagg. 44-45. Traduzione italiana di F. Virgilio, pag. 42.

entrambe le figure, corrisponderebbe alla regione posta tra le Colline Torino-Valenza e le Alpi.

E se è possibile la formazione di pieghe in una massa scorrente su di una base inclinata nei tratti di rapida diminuzione della pendenza, con più ragione si produrranno delle pieghe in masse scorrenti l'una contro l'altra su due piani concorrenti in corrispondenza della intersezione di questi.

Alla domanda che il Sacco fa a pagina 37 della sua Nota sulla causa della curva che presentano le Colline di Torino colla convessità rivolta a nord-ovest e della massima loro attuale elevazione sul livello marino verso l'estremità occidentale, si può quindi ben rispondere cogli argomenti suesposti in una maniera, parmi, più logica e più convincente di quella adoperata dall'Autore stesso coll'ammettere come causa l'urto sotterraneo subìto dalle pieghe collinose contro le ipotetiche formazioni profonde delle Prealpi Biellesi ed Eporediesi.

(VIII) A questa obiezione del Sacco, senza tener conto della erronea ripetizione dell'enorme scorrimento generale dei terreni terziarî dalle Alpi Piemontesi verso il centro del bacino, alla quale ho già sufficientemente risposto, basterà contrapporre il paragrafo della mia Memoria sulla Collina di Torino, che riporto qui completo dalla pagina 92.

« Il conglomerato tongriano, che è grandemente sviluppato lungo le Prealpi dal Lago Maggiore fino alla Brianza e costituito pure di rocce anfiboliche, sienitiche, dioritiche, granitiche, porfiriche, serpentinose, nonchè di calcare eocenico, forma dei banchi fortemente rialzati e pendenti a sud ed a sud-ovest, cioè verso il gruppo di Colline Torino-Valenza. Il fatto della presenza di tale formazione alle falde delle Prealpi Lombarde, come lungo l'Appennino, mentre essa manca al piede alpino piemontese, può spiegarsi con un meno accentuato moto di scorrimento nelle masse ciottolose discendenti dalle Alpi Lombarde sia per minor pendenza della base di scorrimento, sia per le maggiori masse conglomeratiche, che, provenienti dalle estese Alpi Piemontesi e dall'Appennino, affluivano da ovest, da sud-ovest e da sud verso il mezzo del bacino. Per la qualcosa lo scorrimento di quei conglomerati lombardi servì quasi esclusivamente al loro sviluppo in senso orizzontale ».

E questo fatto si verificò ancor più dall'Elveziano in poi per

il cambiamento che subì nella direzione la pendenza del fondo marino corrispondente al piede alpino da Ivrea fin oltre le Alpi di Lombardia, esistendo nel Comasco, secondo lo Spreafico ed il Taramelli, il conglomerato miocenico costituito di elementi corrispondenti alle rocce della Valsesia e del Toce (pag. 91 della mia Memoria).

(IX) Con tutto quello che esposi nella mia Memoria sulla Collina di Torino (pagg. 90-92), con quello che ho precedentemente qui riportato e cogli argomenti e coi fatti che vi ho aggiunto, credo di avere anche a sufficienza risposto a questa ultima obiezione del Sacco contro la mia ipotesi, e di avere altresì provato spiegabilissimo l'arrivo nella regione Torinese dal Tongriano al Langhiano di elementi rocciosi della regione alpina compresa tra il Biellese ed il Lago Maggiore; fatto questo che fu pure affermato dal Baretti (pagg. 31 e 91 della mia Memoria).

Fin qui parmi di avere ampiamente confutato tutte le obiezioni mosse dal Sacco contro la mia ipotesi sul modo di formazione dei conglomerati oligo-miocenici in discussione e sulla origine delle Colline Torino-Valenza. Cercherò ora di dimostrare l'assoluta inattendibilità della sua ipotesi, la quale, come dissi in precedenza e come lo stesso Autore conferma, è la medesima ipotesi esposta dal Mazzuoli nel 1888. Però mentre il Mazzuoli ammette i conglomerati originati da erosione marina e meteorica su spiagge a balze e rupi scoscese in lento e continuato abbassamento col fondo marino, il Sacco, oltre alla erosione delle spiagge e delle isole rocciose, ricorre alle impetuose correnti acquee. Ma avendo io nella mia Memoria sulla Collina di Torino sufficientemente confutato gli argomenti addotti dal Mazzuoli a sostegno delle sue idee, indicherò semplicemente i punti della mia Memoria relativi alla mia confutazione di mano in mano che discuterò le idee del Sacco.

(X) Nella Memoria *I Colli Monregalesi* (1) il Sacco ammette, che nell'epoca elveziana, mentre « la regione rocciosa alpina attualmente profonda si avanzava notevolissimamente verso le attuali formazioni elveziane delle Colline di Torino, le grandi correnti acquee discendenti dal grandioso gruppo montuoso delle Alpi Occidentali poterono portare a mare elementi rocciosi grossolani e

(1) Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. VIII. Roma, 1889.

depositarli sia sulla spiaggia sia a qualche chilometro entro mare ». Dice che « i ciottoli elveziani provengono specialmente dalle più vicine regioni montuose », e che è « erronea l'ipotesi del Gastaldi della derivazione dei massi delle Colline Torinesi in gran parte dall'Appennino Ligure », perchè « gli elementi di calcare alberese, di macigno, ecc. derivano da vaste regioni collinose liguriane esistenti in Piemonte durante l'Oligocene e parte del Miocene e che furono in parte erose e distrutte ed in parte coperte dai depositi terziarî più giovani e dal quaternario ». E conclude col dire che « per spiegare la deposizione dei banchi ciottolosi, anche a grossi elementi, bastano generalmente le grandi correnti acquee sboccanti di tratto in tratto impetuosamente in mare ».

Col richiamo di questa sua ipotesi relativa specialmente al conglomerato elveziano e coll'appoggio invocato della ipotesi del Mazzuoli circa l'erosione delle spiagge rocciose, il quale Autore trattò del conglomerato tongriano, il Sacco fa logicamente dedurre che la sua ipotesi riflette la genesi non dei soli conglomerati miocenici, come realmente dice, ma di tutte le formazioni conglomeratiche originatesi durante i due periodi dell'Oligocene e del Miocene, dal Tongriano al Messiniano.

Ciò premesso e cominciando dal conglomerato tongriano leggo nel *Bacino Terziario del Piemonte* del Sacco stesso (pag. 133) quanto segue:

« . . . . in alcune regioni, come per esempio al Monte del Ratto » (a sud di Molare) « tra l'arenaria tongriana e la serpentina antica, veggonsi enormi frammenti brecciosi o ciottolosi che ci rappresentano il prodotto dell'azione fisico-meccanica delle onde tongriane contro le rocce che costituivano le scogliere o le sponde frastagliate del mare di quell'epoca; infatti assieme ai grossi massi sovraccennati veggonsi spesso lenti di ciottolini discoidali, levigatissimi, luccicanti, che ricordano molto bene quelli delle attuali spiagge marine; fenomeni consimili osservansi pure attorno agli spuntoni serpentinosi di Bric Roccone, di Bric Marzapiede ecc. ».

Tra Mondovì e Ceva, ad est della Valle del Tanaro e presso Ponzone il conglomerato tongriano è ad elementi ciottolosi enormi ed a frammenti brecciosi colossali (pagg. 150, 156, 171). Le falde appenniniche nei dintorni di Ponzone erano in allora scogliere littoranee (pag. 172). Conglomerato di potenza enorme si

osserva a Lermo, a Mornese, a Voltaggio, a Rocchetta Ligure, ecc. (pag. 174). Nelle colline Tortonesi prevalgono elementi di calcare alberese, di macigno e di serpentine appenniniche (pag. 189). A Pavone e Pietramarazzi (Alessandria) vi sono ciottoli voluminosi e frammenti angolosi liguriani (pag. 194). Quasi in tutte le colline Torino-Valenza, Tortonesi, Pavesi, ecc. i ciottoli tongriani sono tratti da formazioni liguriane (pag. 195). Nelle colline di Lù (Alessandria) i ciottoli talora voluminosissimi sono di calcare alberese, di arenaria liguriana ed in quantità notevolissima di granito, specialmente rosso, di serpentina, di eufotide, di diorite, ecc. (pag. 196). In Val Grana s'incontrano enormi ciottoloni serpentinosi e granitici, e presso Camagna ciottoli di rocce alpine con ciottoli di calcare alberese (pag. 197). Da Montalero e Rossingo (Valle della Stura) gli elementi voluminosissimi sono di serpentina, di granito, di sienite, di quarzite, di porfido, di eufotide, di diorite, ecc. (pag. 203). Da Villadeati a Penango in gran parte si trovano elementi liguriani di arenarie e di calcare alberese e di serpentina isolati come erranti (pag. 213). A nord di Cocconato-Marmorito il conglomerato è di grandissima potenza e ad elementi voluminosissimi in gran parte di calcari e di arenarie liguriane e in parte maggiore di rocce cristalline alpine con abbondanza di fossili marini (pag. 214). Nei dintorni di Gassino il conglomerato, potente di 1000 metri, è ad elementi di oltre un metro di diametro di calcari e di arenarie liguriane e di rocce cristalline alpine (pagg. 220, 222).

E termina col dire:

« Alle falde delle Alpi Centrali esiste certamente una potente fascia di terreni tongriani come si è visto lungo le falde dell'Appennino Settentrionale, e come, a nord delle Alpi, si osserva in Svizzera; ma in Piemonte tale fascia tongriana subalpina è completamente mascherata dai depositi terziarî superiori e dal quaternario; essa compare e si sviluppa abbastanza estesamente nella Lombardia e specialmente nel Veneto » (pag. 222).

« Le placche entroappenniniche ci indicano chiaramente che nell'epoca tongriana il mare adriatico o padano collegavasi col mare Tirreno tra la Liguria ed il Piemonte » (pag. 223).

Nell'altra sua Memoria poi sull'*Appennino Settentrionale* egli rileva l'estensione grandissima del mare tongriano dalla zona del

corrispondente terreno lungo tutto il tratto S. Sebastiano Currone-Varzi-Bardi-Borgotaro (pag. 886).

Riassumendo, i limiti estremi della formazione tongriana di tutto il bacino terziario piemontese, rilevati dalla Carta geologica del Sacco stesso, passerebbero approssimativamente dalle seguenti località: S. Michele di Mondovì, Bagnasco, Altare, Giusvalla, Sassello, Fiaccone, Ronco Scrivia, Rocchetta Ligure, S. Sebastiano Currone, Varzi, Bardi, Borgotaro (limite meridionale); Superga, Chivasso, Brusasco, Pontestura, Ottiglio, Pavone (limite settentrionale).

Ed oltre a ciò il Sacco ammette non solo la continuazione di questo terreno in tutto l'interno del bacino Asti-Alessandria al disotto di tutti gli altri terreni più giovani, ma altresì a nord delle Colline Torino-Valenza fino al piede delle Alpi Piemontesi.

Dunque durante l'epoca tongriana il mare Adriatico doveva estendersi per tutta la vasta regione occupata attualmente dalle Colline Torino-Bassignana, per tutto il Monregalese, per le Langhe, per l'Alto Monferrato, per il Tortonese verso oriente per Bardi, Borgotaro, ecc., e spingersi agli attuali piedi dell'Appennino Ligure, delle Alpi Marittime, delle Cozie, delle Graie, delle Pennine, ecc. Comunicava infine col Tirreno per parecchi stretti e canali, specialmente pel Savonese e pel Genovesato.

Stabilito quindi tutto ciò e tenuto altresì conto della indiscutibile origine prettamente marina di tutta la formazione tongriana in discussione, la ipotesi del Sacco della erosione marina sulle spiagge rocciose e del trasporto impetuoso delle correnti acquee discendenti dalle Alpi e dall'Appennino non può certamente rispondere alle seguenti domande:

1.ª In qual modo i ciottoli voluminosi ed i massi angolosi di calcare alberese, di macigno, di serpentina appenninica arrivarono nelle regioni delle attuali colline Tortonesi e Pavesi, a Pavone, a Lù, in Val Grana, a Penango, a Gassino?

2ª Se tali elementi furono originati « da vaste regioni collinose liguriane esistenti in Piemonte durante l'Oligocene e parte del Miocene che furono in parte erose e distrutte dal mare stesso », come poterono essi in massima parte essumere la pretta forma ciottolosa caratteristica dei ciottoli di fiume?

3ª Come si formarono ed a spese di chi gli stessi « conglomerati liguriani cementatissimi e ad elementi appenninici ed al-

osserva a Lermo, a Mornese, a Voltaggio, a Rocchetta Ligure, ecc. (pag. 174). Nelle colline Tortonesi prevalgono elementi di calcare alberese, di macigno e di serpentine appenniniche (pag. 189). A Pavone e Pietramarazzi (Alessandria) vi sono ciottoli voluminosi e frammenti angolosi liguriani (pag. 194). Quasi in tutte le colline Torino-Valenza, Tortonesi, Pavesi, ecc. i ciottoli tongriani sono tratti da formazioni liguriane (pag. 195). Nelle colline di Lù (Alessandria) i ciottoli talora voluminosissimi sono di calcare alberese, di arenaria liguriana ed in quantità notevolissima di granito, specialmente rosso, di serpentina, di eufotide, di diorite, ecc. (pag. 196). In Val Grana s'incontrano enormi ciottoloni serpentinosi e granitici, e presso Camagna ciottoli di rocce alpine con ciottoli di calcare alberese (pag. 197). Da Montalero e Rossingo (Valle della Stura) gli elementi voluminosissimi sono di serpentina, di granito, di sienite, di quarzite, di porfido, di eufotide, di diorite, ecc. (pag. 203). Da Villadeati a Penango in gran parte si trovano elementi liguriani di arenarie e di calcare alberese e di serpentina isolati come erranti (pag. 213). A nord di Cocconato-Marmorito il conglomerato è di grandissima potenza e ad elementi voluminosissimi in gran parte di calcari e di arenarie liguriane e in parte maggiore di rocce cristalline alpine con abbondanza di fossili marini (pag. 214). Nei dintorni di Gassino il conglomerato, potente di 1000 metri, è ad elementi di oltre un metro di diametro di calcari e di arenarie liguriane e di rocce cristalline alpine (pagg. 220, 222).

E termina col dire:

« Alle falde delle Alpi Centrali esiste certamente una potente fascia di terreni tongriani come si è visto lungo le falde dell'Appennino Settentrionale, e come, a nord delle Alpi, si osserva in Svizzera; ma in Piemonte tale fascia tongriana subalpina è completamente mascherata dai depositi terziarî superiori e dal quaternario; essa compare e si sviluppa abbastanza estesamente nella Lombardia e specialmente nel Veneto » (pag. 222).

« Le placche entroappenniniche ci indicano chiaramente che nell'epoca tongriana il mare adriatico o padano collegavasi col mare Tirreno tra la Liguria ed il Piemonte » (pag. 223).

Nell'altra sua Memoria poi sull'*Appennino Settentrionale* egli rileva l'estensione grandissima del mare tongriano dalla zona del

corrispondente terreno lungo tutto il tratto S. Sebastiano Currone-Varzi-Bardi-Borgotaro (pag. 886).

Riassumendo, i limiti estremi della formazione tongriana di tutto il bacino terziario piemontese, rilevati dalla Carta geologica del Sacco stesso, passerebbero approssimativamente dalle seguenti località: S. Michele di Mondovì, Bagnasco, Altare, Giusvalla, Sassello, Fiaccone, Ronco Scrivia, Rocchetta Ligure, S. Sebastiano Currone, Varzi, Bardi, Borgotaro (limite meridionale); Superga, Chivasso, Brusasco, Pontestura, Ottiglio, Pavone (limite settentrionale).

Ed oltre a ciò il Sacco ammette non solo la continuazione di questo terreno in tutto l'interno del bacino Asti-Alessandria al disotto di tutti gli altri terreni più giovani, ma altresì a nord delle Colline Torino-Valenza fino al piede delle Alpi Piemontesi.

Dunque durante l'epoca tongriana il mare Adriatico doveva estendersi per tutta la vasta regione occupata attualmente dalle Colline Torino-Bassignana, per tutto il Monregalese, per le Langhe, per l'Alto Monferrato, per il Tortonese verso oriente per Bardi, Borgotaro, ecc., e spingersi agli attuali piedi dell'Appennino Ligure, delle Alpi Marittime, delle Cozie, delle Graie, delle Pennine, ecc. Comunicava infine col Tirreno per parecchi stretti e canali, specialmente pel Savonese e pel Genovesato.

Stabilito quindi tutto ciò e tenuto altresì conto della indiscutibile origine prettamente marina di tutta la formazione tongriana in discussione, la ipotesi del Sacco della erosione marina sulle spiagge rocciose e del trasporto impetuoso delle correnti acquee discendenti dalle Alpi e dall'Appennino non può certamente rispondere alle seguenti domande:

1.ª In qual modo i ciottoli voluminosi ed i massi angolosi di calcare alberese, di macigno, di serpentina appenninica arrivarono nelle regioni delle attuali colline Tortonesi e Pavesi, a Pavone, a Lù, in Val Grana, a Penango, a Gassino?

2ª Se tali elementi furono originati « da vaste regioni collinose liguriane esistenti in Piemonte durante l'Oligocene e parte del Miocene che furono in parte erose e distrutte dal mare stesso », come poterono essi in massima parte essumere la pretta forma ciottolosa caratteristica dei ciottoli di fiume?

3ª Come si formarono ed a spese di chi gli stessi « conglomerati liguriani cementatissimi e ad elementi appenninici ed al-

pini delle Colline Torinesi e Tortonesi „ ? (Sacco, *Bacino terziario del Piemonte*, pag. 55).

4ª Come avvenne la deposizione dei ciottoli voluminosissimi di rocce cristalline alpine nelle aree ora occupate dalle colline di Lù, nella Val Grana, nella Valle della Stura, a nord di Cocconato-Marmorito, a Gassino, ecc.?

5ª In quale maniera i conglomerati tongriani poterono estendersi su tutto il vastissimo fondo marino dalla spiaggia appenninica al littorale alpino e raggiungere l'enorme potenza di 1000 metri nei dintorni di Gassino?

6ª Ammesso pure che i conglomerati tongriani si fossero formati a spese di protendimenti di rocce alpine ed appenniniche verso il centro del bacino marino, e che la loro estensione fosse avvenuta per retrocessione dei littorali rocciosi in seguito ad erosione marina, come poterono formarsi col medesimo processo e nel mezzo del bacino stesso i conglomerati delle epoche successive in genere e della elveziana in specie?

Per spiegare la deposizione dei ciottoli di rocce alpine nelle colline di Lù e quella dei ciottoli di rocce appenniniche a Gassino bisognerebbe ammettere all'aurora dell'epoca tongriana il piede delle Alpi esteso fino a Lù e quello dell'Appennino fino a Gassino. Ma con tale ammessione il mare non poteva certo esistere in quelle regioni, trovandosi Lù di 15 chilometri più a sud di Gassino. D'altra parte, pur ammettendo l'esistenza di canali marittimi, l'erosione marina sulle spiagge rocciose dirupate avrebbe dato origine a scogliere littoranee costituite da frammenti angolosi con una minima quantità di ciottoli veri marini; ed i materiali trasportati ed abbandonati dai torrenti nel mare avrebbero assunto la forma e la struttura caratteristiche dei delta. Nè infine l'indietreggiare per erosione dei littorali rocciosi unito alla deltazione spiegherebbe la straordinaria potenza di 1000 metri per il conglomerato e di 2500 metri per tutto il complesso della formazione tongriana, come ammette il Sacco stesso, ma tutto al più darebbe ragione della sua estensione in senso orizzontale. Questo fu il motivo, per cui il Mazzuoli ricorse alla ipotesi del contemporaneo lento abbassamento tanto delle spiagge quanto del fondo marino; ipotesi che io confutai anche nella mia Memoria sulla Collina di Torino (pag. 52).

Dunque l' ipotesi del Sacco non può in alcun modo spiegare la genesi dei potenti conglomerati tongriani. Ed ora dimostrerò che a più forte ragione essa risulta assolutamente negativa per la spiegazione del modo di formazione dei veri conglomerati miocenici, pur trascurando i depositi, anche marini, originatisi nell' epoca aquitaniana, ultima dell'Oligocene, e nell' epoca langhiana, prima del Miocene, che contengono del pari conglomerati ad elementi voluminosissimi ed enormi a Camino, a Brusasco, a Lavriano, a Castagneto, a Marmorito, ad ovest di Superga, ecc., con potenze complessive di 2000 metri il primo e di 1000 metri il secondo. Considero quindi dapprima l' ipotesi relativamente alla formazione elveziana, la più importante in questo caso del periodo miocenico.

Il Sacco dice, che durante il Miocene la regione delle attuali Colline di Torino era una baia marina, limitata a nord e ad ovest da coste frastagliate costituite di rocce arcaiche e paleo-mesozoiche come protendimenti di quelle comprese ora tra il Biellese ed il Canavese, ed a sud da tutte le formazioni appenniniche estese fino al Tortonese ed al Pavese e convergenti ad occidente colle formazioni alpine suaccennate. E mentre il mare compiva la sua azione erosiva su quelle spiagge, i torrenti alpini e prealpini vi portavano elementi rocciosi grossolani, depositandoli sia sulle spiagge, sia a qualche chilometro entro mare.

Si vegga ora se con questa premessa è possibile spiegare il carattere essenzialmente marino della formazione elveziana, la sua estensione, la sua potenza, nonchè la natura rocciosa, la forma e le dimensioni dei suoi stessi elementi, come risultano dalle medesime osservazioni del Sacco da me riportate a pag. 54.

Se l'Appennino convergeva colle Alpi nella regione delle attuali Colline di Torino non potevano certamente essere depositati in mare i ciottoli voluminosissimi con massi enormi angolosi provenienti dalle Alpi Marittime nel Monregalese, a destra della Corsaglia, presso Mombasiglio, a Serravalle delle Langhe, a Pasco sul Tanaro, a Clavesana, a Farigliano, a Dogliani e nei dintorni di Monforte, località poste dai 60 agli 80 chilometri più al sud.

Se gli elementi rocciosi arrotondati ed angolosi, piccoli e colossali provenienti dalle Alpi Cozie, dalle Graie e dalle Pennine si trovano abbondantemente a cominciare da Albugnano e da Baldissero, con una potenza complessiva del conglomerato qui di ben

1700 metri, e commisti a numerosissimi fossili marini, potenza, che da S. Raffaele a Casalborgone e nella Collina di Torino diventa straordinaria, raggiungendo essa i 2500 metri, bisognerebbe ammettere, che le rocce arcaiche e paleo-mesozoiche fossero in allora estese almeno fino ad Albugnano. Ma trovandosi altresì ciottoli delle formazioni appenniniche sul versante padano della Collina di Torino, per la stessa ragione queste formazioni dovevano spingersi fin là come terre emerse. Ed in tal caso dove esisteva il mare, trovandosi Albugnano 15 chilometri più a sud di Chivasso?

D'altra parte, se le formazioni arcaiche e paleo-mesozoiche alpine avessero costituito la spiaggia marina solo in corrispondenza dell' attuale corso del Po, chi ed in qual modo avrebbe potuto trasportare i loro frammenti sul fondo marino per una quindicina di chilometri fino al punto in cui trovasi oggidì Albugnano? Di certo non i torrenti sboccanti in mare. È affatto erronea l' asserzione del Sacco, che gli elementi rocciosi grossolani portati da un torrente in mare possano da quello stesso essere depositati a qualche chilometro dalla spiaggia sul fondo marino, per la semplice ragione che il torrente o fiume alla sua foce perde completamente la forza di trasporto e vi abbandona immediatamente tutto il materiale trasportato. Nè il mare stesso può col moto ondoso o con quello delle correnti allontanare quei materiali grossolani dalla spiaggia, come io dimostrai nella mia Memoria sulla Collina di Torino (pag. 58).

Del pari, se il littorale meridionale fosse stato invece in corrispondenza dello attuale piede delle Alpi Marittime e dell'Appennino Ligure fino a Tortona, chi ed in qual modo avrebbe potuto trasportare e depositare sul fondo marino gli elementi rocciosi voluminosi delle Alpi Marittime per una quarantina di chilometri da Mondovì o da Millesimo fino ad Alba e quelli appenninici per una ventina di chilometri da Tortona a Valenza? E ciò senza neppure tener conto tanto degli elementi rocciosi alpini ed appenninici esistenti indubbiamente in tutto il bacino Asti-Alessandria sottostanti agli altri terreni più giovani dell' Elveziano, quanto di quelli appenninici che s' incontrano nella Collina di Torino.

Oltre a ciò la convergenza dell'Appennino colla catena alpina durante l' epoca elveziana nella regione attualmente occupata dalla

Collina di Torino non può certo nemmeno spiegare la grande estensione del mare tongriano, ammessa dal Sacco stesso, e l'enorme sviluppo orizzontalmente e verticalmente della potente formazione tongriana in unione colle successive aquitaniana e langhiana.

La minore quantità dei ciottoli appenninici nell'Elveziano delle Colline di Torino in rapporto a quelli pure appenninici che s'incontrano nell'Aquitaniano della medesima regione può spiegarsi benissimo colla diminuita quantità di materiale roccioso appenninico trasportato dai torrenti durante l'epoca elveziana relativamente a quello trasportato durante l'aquitaniana. E questo in seguito all'enorme e continuato sfacelo, a cui andarono soggette le rocce superficiali appenniniche dall'epoca tongriana alla elveziana mentre non avevano quelle rocce ancora subìto il corrugamento della fase mio-pliocenica.

Riguardo ai conglomerati tortoniani che s'incontrano presso Montaldo Bormida, a Vargo, presso Serravalle Scrivia e nei Colli Torinesi ad Avuglione ed a Marentino si possono ripetere le medesime obiezioni fatte per gli elveziani.

Ed in ultimo lo stesso può dirsi ancora dei conglomerati messiniani che da S. Antonio sul Tanaro e Morra si estendono a Guarene, a Magliano, a Govone, a Fontanile, tra il Lemmo e la Scrivia, nel Tortonese, nel Vogherese, nel Pavese, nonchè nelle Colline Torino-Valenza tra Montecastello e Valenza, tra Valenza ed Alessandria, in Val Guascona e tra S. Salvatore e Cuccaro.

Per spiegare infine la presenza dei ciottoli messiniani di rocce alpine nelle colline di Broni colla ipotesi del Sacco bisognerebbe altresì ammettere durante tale epoca il piede della catena alpina esteso fin là come spiaggia rocciosa dirupata.

Credo di avere esuberantemente dimostrata l'assoluta insufficienza della ipotesi del Sacco a spiegare tutti i fatti risultanti dalle sue stesse osservazioni e ad un tempo rilevato le palesi contradizioni tra le sue ammessioni ed i fatti stessi. Per contro, dalla confutazione fatta a quella ipotesi e dagli argomenti ad essa contrapposti, la mia ipotesi dello scorrimento lentissimo sul fondo marino per effetto della gravità dei materiali rocciosi provenienti dal trasporto delle correnti acquee e dalla erosione marina sulle spiagge risulta, parmi, del tutto convincente. Questa ipotesi, che ho ampiamente sviluppato nelle mie due pubblicazioni anteriori,

riesce a dar ragione con facilità e chiarezza di tutti i fatti osservati e costatati, e meglio di ogni altra ipotesi finora emessa.

Ben altre osservazioni si potrebbero ancora fare agli ulteriori concetti espressi dal Sacco nella Nota in discussione riguardo alla tectonica alpino-appenninica, all'andamento ed ai rapporti delle diverse zone rocciose delle Alpi tanto tra di loro e coll'Appennino quanto con altri sistemi montuosi d'Europa, d'Asia e d'Africa, ed in ultimo riguardo alla carta schematica geo-tectonica annessa alla Nota Ma non voglio ampliare i limiti della presente risposta, alterandone lo scopo, e faccio punto.

[2 maggio 1896].

SULL' ORIGINE DEL FELSPATO NELLE LEUCITITI LAZIALI

Nota dell'ing. VENTURINO SABATINI.

Le leucititi laziali molte volte sembrano prive di felspato. Altre volte però questo elemento vi apparisce, sia allo stato d'impregnazioni nel magma, sia sotto forme di masse irregolari, ora piccole e rare, ora più grandi e più o meno abondanti. Il fatto che moltissime piccole leuciti sono incluse nel felspato, sicchè, in certi punti, questo sembra far da cemento a quelle, colpisce a prima vista ed era stato notato da altri; ma attribuito ad inclusioni di cristalli del primo tempo, avvenute prima che avessero potuto prendere il maggiore sviluppo degli altri cristalli non avviluppati. Questo felspato quindi, malgrado l'assenza di forme proprie, fu messo nel primo tempo, quantunque rilegato alla fine di esso.

A questa ipotesi ho dovuto subito oppormi, dopo lo studio di oltre trecento preparazioni di lave laziali. Difatti era troppo frequente il caso di vedere il felspato intimamente unito agli elementi di seconda consolidazione. Lasciando da parte le piccole leuciti, per le quali è molto difficile separare quelle dei due tempi, noterò che i microliti di pirossene spesso gremiscono tanto il felspato, da risultarne un vero impasto dei due elementi. Non poteva quindi trattarsi di felspato di prima consolidazione. D'altro lato l'assenza di forme microlitiche permetteva di porre in dubbio che si trat-

tasse invece di un elemento del secondo tempo. Si sa difatti che, se la sanidina presenta qualche volta plaghe irregolari nel secondo tempo delle roccie microlitiche, i felspati basici vi sono ordinariamente allungati nella zona pg^1, e nelle leucititi laziali il felspato è a volte acido, a volte basico. Frattanto la determinazione dell' età di questo felspato s'imponeva, perchè se doveva passare nel secondo tempo, il nome della roccia doveva mutarsi da leucitite in leucotefrite.

Ma quando giunsi a studiare le lave della Valle dei Ladroni e di Grottaferrata, trovai che, in certi punti, tra le leuciti vi erano dei gruppi che, malgrado le loro forme globulari e le inclusioni caratteristiche a corona, polarizzavano nel modo dei felspati. L'estinzione in ogni gruppo era unica o leggermente ondulata nell'insieme del gruppo. In altri punti v'era di più: anche gli interstizi tra le leuciti del gruppo erano trasformati. Ne nascevano così delle plaghe uniche, per cui i contorni delle leuciti sparivano completamente tra' nicol incrociati. In questi casi, certe volte erano apparse le sfaldature o le geminazioni, semplici o multiple, e tutte si continuavano senza interruzione da una leucite all'altra, attraverso gl'interstizi.

Questo prodotto d'alterazione era inattaccabile con gli acidi e biasse in luce convergente. Rifrangenza e birifrangenza erano quelle del felspato. Le sezioni normali alle bisettrici, con le loro estinzioni, hanno mostrato trattarsi di un tipo variabile dall' albite-oligoclasia all'oligoclasia-andesina.

Constatato così che trattavasi d'un prodotto secondario dovuto all'alterazione della leucite, ripresi tutte le altre leucititi laziali ove avevo trovato il felspato, e, per quanto non sempre ugualmente evidenti, ritrovai qua e là tanti indizi d'un' eguale trasformazione, da poter concludere che quell'elemento era sempre d'origine secondaria. Però la sua determinazione seguitò a variare. Nella lava che dai Campi d'Annibale, tra Rocca di Papa e monte Pila, precipita nella Val Molara sottostante, una delle roccie ove il felspato è più abondante e in plaghe più estese, esso varia da' pressi del labrador a quelli della bytownite e dell'anortite. Trovasi dunque in queste roccie tutta la serie de' felspati calco-sodici. Perfino il fatto notissimo della zonatura dei felspati di primaria formazione, si ritrova quì, col felspato più basico all'interno, avviluppato da

un orlo più acido, fatto che si spiega colla variabilità già accennata di questo elemento, ma che non di meno aveva contribuito a sviarmi sul principio.

La trasformazione della leucite in sanidina e nefelina era già nota. La formola della prima si sdoppia in quelle delle altre due. Io non ho potuto constatare mai la sanidina, ma la nefelina si, in molti casi, sebbene pare dubbio che tutta la nefelina sia dovuta a tale alterazione [1]. Anche la trasformazione in albite era nota ed attribuita non ad una modificazione molecolare della leucite, ma a circolazione di acque sodiche. Nelle leucititi laziali è probabile che per circolazione di acque sodico-calciche si sia avuto il fenomano più completo.

Ammettendo tale ipotesi, tre casi potevano darsi: o l'alterazione avveniva per sostituzione di elementi all'arrivo delle acque mineralizzate sulle leuciti, e queste si trasformavano in globuli di felspato, *in posto*; ovvero la materia felspatica che ne derivava, si espandeva anche all'esterno delle antiche leuciti, negli spazi tra l'una e l'altra, e si aveva quindi una ricristallizzazione in massa fuori e dentro con produzione di plaghe uniformi; ovvero la materia felspatica andava altrove ad avviluppare leuciti intatte e apparivano nel felspato le inclusioni di leucite già segnalate da altri. In quest'ultimo caso quindi più che d'inclusioni si trattava di una vera cementazione.

Avendo fatte vedere al mio amico e collega ing. Viola, di cui gli ultimi bellissimi lavori hanno dimostrata tutta la competenza, le preparazioni su cui si basano i precedenti risultati, egli li ha egualmente constatati in alcune roccie degli Ernici. [2] Però nello spiegare l'alterazione descritta, il Viola, anzi che a circolazione di acque calco-sodiche, crede ad una alterazione *in posto*. Le inclusioni di pirossene nelle leuciti avrebbero dato la calce e la soda, visto che in generale i pirosseni di queste roccie sono più o meno colorati e quindi più o meno sodici. Del resto altra soda

(1) È nota anche la trasformazione in zeoliti. Io l'ho trovata sopratutto nei tufi della regione.

(2) Leucititi di Morolo e basalti leucitici di Giuliano, Villa S. Stefano, Patrica, Morolo e Callame (piccole e grandi leuciti trasformate). Leucotefriti di Ticchiena e leucobasaniti o leucotefriti con olivina di S. Francesco presso Ceccano e di Pofi (grandi leuciti trasformate).

si trova nelle stesse leuciti. In appoggio dell'ipotesi dell'ing. Viola citerò il fatto che in certe leuciti parzialmente trasformate le inclusioni simmetriche di pirossene sono sparite nelle parti alterate, mentre sussistono nelle parti intatte, e l'altro fatto che spesso, ove le leuciti sono più ricche in inclusioni di pirossene, ivi si sono avuti i felspati più basici. Le alterazioni degl'interstizi sarebbero egualmente dovute ad alterazioni di leuciti estremamente piccole, che sono disseminate nel magma, ma che sfuggono al microscopio. Con questo modo di vedere si spiegherebbe la variabilità della natura del felspato da punto a punto.

Finalmente dirò due parole sul modo come procede l'alterazione in ogni singola leucite. Anche qui sono da considerarsi tre casi. La trasformazione può avvenire da un lato del cristallo, verso l'esterno, così che una parte mostrasi polarizzante al modo del felspato, e l'altra quasi isotropa o con le solite anomalie. Certe volte l'alterazione è più estesa fino ad avere il nucleo intatto e l'orlo interamente trasformato. In un secondo caso la trasformazione avviene per punti, in tutto il cristallo, che così mostrasi gremito di punti polarizzanti, separati da punti estinti. Si ha allora l'illusione delle spugne di quarzo globulare nei porfidi e nelle rioliti. Ma il terzo caso è il più frequente e il più caratteristico. Sono le lamelle anomali della leucite che cominciano a polarizzare più vivamente, fino a raggiungere la birifrangenza del felspato. Così una serie di lamelle anomali della prima si trasforma in lamelle emitropi del secondo. Certe volte anche una seconda serie di lamelle anomali si trasforma ed incrocia la prima. Nascono così le geminazioni dell'albite e del periclino.

Le leuciti più vecchie, che sono generalmente le più grandi, hanno sulla luce polarizzata un'azione maggiore delle più piccole, che sono generalmente le più giovani. Non sarebbe questo fatto dovuto ad un principio d'alterazione nelle prime, o ad un'alterazione più spinta?

Concludendo le leucititi laziali, al pari di tutte quelle studiate finora negli Ernici, erano in origine roccie molto basiche, senza felspato. Tutto quello che certe volte vi apparisce è dovuto ad azioni secondarie. E questa è una delle più importanti conclusioni a cui finora si è arrivato nello studio delle roccie eruttive della provincia romana.

Bibliografia: Sauer. *Z. d. d. geol. Gesellsch.* XXXVIII, 441, 1885. — Kunz. *Amer. Journal of Science,* XXXI, 74, 1886. — Williams Fr. *Annual Report of Arkansas,* 1891. — Hussak. *N. Jahrb,* II, 151, 1892. — Lacroix A. *Les enclaves des roches volcaniques,* 457, 1893. — Michel-Lévy et A. Lacroix. *Bull. Carte géol. de France,* n. 45, VII, 1895.

[20 marzo 1896].

MOLLUSCHI FOSSILI RECENTEMENTE ESTRATTI DAL GIACIMENTO CLASSICO DEL MONTE MARIO PRESSO ROMA.

Nota del prof. ROMOLO MELI.

Continuando sempre le mie ricerche sul Monte Mario, in particolare sulle sabbie marnose grigie e sulle sabbie gialle, immediatamente sovrastanti alle prime, nella nuova cava, fatta aprire da me e dall'amico cav. Zuccari fin dal 1894, dietro il monte della Farnesina (lato nord-ovest), mi trovo in possesso di copioso materiale fossilifero, che vengo poco alla volta studiando e riunendo alla mia ragguardevole collezione di fossili del Monte Mario e delle colline circostanti.

Come seguito alle due note sullo stesso argomento, da me presentate alla Società Geologica italiana nelle adunanze dello scorso anno 1895, cioè, in quella invernale tenutasi in Firenze il 21 aprile (1) e nell'altra estiva di Lucca il 19 settembre (2), comunico ora una terza lista di fossili, che ho ritrovati nelle esplorazioni eseguite durante l'ultimo trimestre. Si tratta per la massima parte di specie di molluschi, poco comuni, o nuovi per quel giacimento, ovvero inesattamente citati nei cataloghi, finora pubblicati, dei fossili del Monte Mario.

Ecco pertanto l'indicazione delle specie ritrovate, alle quali ho fatto seguire talvolta brevi osservazioni in proposito.

Thracia pubescens Pultn. *(Mya).*

Parecchi modelli interni ed un'esemplare completo di questa specie assai rara nel giacimento della Farnesina.

(1) *Boll. d. Soc. Geolog. italiana,* vol. XIV, 1895, fasc. 1, pag. 94-96.
(2) *Bollettino* predetto, vol. XIV, 1895, fasc. 2, pag. 141-148.

Axinus flexuosus Montg. (*Tellina*) = *Ptychina biplicata* Phil. [Philippi R., *Enum. moll. Siciliae* Vol. I, pag. 15, tab. VI, figura 4 *a-c*. Chenu, *Man. de Conchyl.* Vol. II, pag. 121 fig. 583. (*Cryptodon flexuosus*) — Wood S. *Crag Moll.* Tom. II, pag. 134 Tav. XII, fig. 20 (*Cryptodon sinuosum*) — Nyst P. H., *Conchyl. d. terr. tert. de la Belgique.* Ire. partie. *Terr. pliocène scaldisien*, pag. 179, n. 155 (*Cryptodon flexuosum*), Tav. 19 fig. 3 *a-f* (*Axinus flexuosus*)].

Poche valve dalle sabbie grigie della Farnesina. La specie è segnata, come rinvenuta fossile al M. Mario, dal Nyst (op. cit., 1881, pag. 180).

Lepton depressum Nyst. (*Erycina*). [Nyst P. H., *Coq. foss. de Belgique*, 1844, pag. 88, Pl. 4. fig. 5*a, a-e* (*Erycina depressa*) — Nyst P. H., *Conch. d. terr. tert. de Belgique.* Ire partie, (*terr. plioc. scaldisien*), pag. 188, n. 164, tav. 19, fig. 12 *a-c* (*Lepton depressum*) — Wood S., *Crag Moll.*, tom. II, pag. 116 n. 3, tab. XI, fig. 6 (*Lepton depressum*)].

Una bella e grande valva di questa specie, molto rara nel giacimento classico del Monte Mario, mai citata nei cataloghi finora stampati del predetto giacimento.

Loripinus fragilis Phil. (*Lucina*) = *Lucina bullula* Reeve = *Lucina lactea* Linn. (n. auct.).

Forma ben distinta dalla *L. leucoma* Turt. = *L. lactea* Poli et auct. (n. Linn.), la quale non fu finora rinvenuta nel giacimento classico del M. Mario. Della *L. leucoma* si conoscono poche valve delle sabbie gialle d'Acquatraversa, mentre è comunissima in quelle di Malagrotta sulla via Aurelia, in esemplari perfetti dalle due valve. Ne trovai numerosi esemplari nelle marne quaternarie scoperte nella fondazione del nuovo diversivo del Linea nelle Paludi Pontine e ne ebbi esemplari vivi dalla rada di Civitavecchia e di Anzio.

Della *L. fragilis* ritrovai alcune valve nelle sabbie grigie della Farnesina, ed un'esemplare completo dalle sabbie gialle di Malagrotta. È una specie nuova pel M. Mario e finora mai segnata nei cataloghi di questa località.

Donax (Serrula) venusta Poli.

Due piccole valve di questa specie, nuova per le sabbie grigie della Farnesina; era stata da me citata ad Acquatraversa (Ponzi e Meli, *Moll. foss. del Monte Mario.* Atti R. Accad. dei Lincei, 1885-86, Serie 4ª, vol. III. Mem. d. Classe d. sc. fis. mat. e natur. pag. 682, n. 58). Rinvenni questa specie nel quaternario del littorale Romano, alla stazione di Corneto-Tarquinia, nelle sabbie della fornace Morronese sulla spiaggia di Foglino presso Nettuno, e nelle sabbie miste a ceneri vulcaniche sottostanti al tufo giallo di Foglino, nella quale ultima località è piuttosto comune.

Tellina (Peronaea) nitida Poli.

Una valva dalle sabbie grigie della Farnesina. Quantunque citata nei Cataloghi del Conti, io non l'aveva mai ritrovata al M. Mario. Ne ho alcune valve di Acquatraversa e nella collezione Rigacci trovasi un'esemplare proveniente da Malagrotta.

Venerupis irus Linn. (*Donax*).

Un esemplare completo dalle due valve rinvenuto nelle marne grigie della Farnesina, esistente nella collezione Martinetti; anche l'ing. E. Clerici mi disse di averne trovato altro esemplare completo nelle predette marne. Specie nuova per le sabbie grigie della Farnesina.

Una valva di tale specie fu trovata nelle marne del pliocene medio, sottostante a quello recente con *Cardium Lamarki* Reeve (= *C. edule* auct. n. Linn.), *Tapes semicaudata* D'Anc., ecc. alla mola di Torrimpietra, presso Cerveteri, dal Tittoni [1]. Ne estrassi esemplari quaternarî dalle sabbie sottostanti ai tufi, alla Fornace Morronese sulla spiaggia di Foglino presso Nettuno, i quali erano innicchiati entro un travertino con *Helix* terrestri. Esemplari vivi ebbi dalla rada di Civitavecchia e dagli scoglî del macco tra Anzio e Nettuno (sotto il villino Mengarini).

Cerithium varicosum Brocc. (*Murex*).

Un bell'esemplare di questa specie, rara al Monte Mario, proveniente dalle sabbie grigie della Farnesina. Ne ho anche un

[1] Tittoni T., *La regione trachitica dell'Agro Sabatino e Cerite* (*Boll. d. Soc. Geol. Ital.*, vol. IV, 1885; ved. pag. 349, in nota, al n. 10).

grande esemplare delle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno, e ne vidi due esemplari, uno dei quali logorato per fluitazione, nella collezione Zuccari, estratti dalle sabbie gialle di Acquatraversa.

La specie è segnata nei cataloghi del Conti (*Il Monte Mario*; 1ª edizione, 1864, pag. 32; 2ª edizione, 1871, pag. 38), del Mantovani (*Sulla distrib. gen. della fauna foss. nel mare pliocenico*, 1868, pag. 16. *Descriz. geol. d. Campagna romana*, 1875, pag. 43, n. 81), dello Zuccari (*Collezione Rigacci. Catalogo dei fossili dei dintorni di Roma*, 1882, pag. 16, n. 440).

Ponzi lo segna come rinvenuto nelle sabbie di Acquatraversa (*Cronaca subappennina*, 1875, pag. 27, num. 37); così pure, Clerici (*Sulla Corbicula fluminalis dei dintorni di Roma e sui fossili che l'accompagnano*. Nel Boll. d. Soc. Geol. it., Vol. VII, 1888, pag. 108).

Il Manzoni riguarda il *C. varicosum*, come una var. *magna* ed *inermis* del *C. vulgatum* Brug. (*Saggio di Conch. foss. subappenn.* Imola, 1868, pag. 43-44). Anche il Foresti tende a ritenerlo come una varietà della predetta specie (Foresti, *Cenni geolog. e paleont. sul plioc. ant. di Castrocaro*, 1876, pag. 34 e pag. 54, n. 108).

Specie estinta, dal Manzoni riguardata come specie caratteristica dei nostri terreni pliocenici.

Cassis saburon Lamk. = *Cassis areola* Conti.

Un'esemplare delle marne sabbiose e sabbie gialle della Farnesina e qualche esemplare frammentario dalle sabbie gialle della Valle dell'Inferno.

Pollia plicata Brocc. (*Murex*).

Un'esemplare delle sabbie gialle della Valle dell'Inferno di questa specie, nuova pel M. Mario.

Murex conglobatus Michtti = *Murex trunculus* Conti (partim).

Questo *Murex* fu confuso negli antecedenti cataloghi, salvo in quello dello Zuccari, col *M. trunculus* Linn. È molto raro nelle nostre formazioni plioceniche e ne ho visti due soli esemplari intieri e ben conservati, l'uno della Valle dell'Inferno e l'altro delle sabbie grigie della Farnesina, i quali corrispondono perfettamente alla va-

rietà disegnata nella tav. 3, fig. 1 *a*, *b*. della *Malacologia plioc. italiana* del D'Ancona.

Murex scalaris Brocc. = *Fusus rudis* Conti (n. Phil..).

[D'Ancona C., *Malac. plioc. ital.*, 1871, pag. 39, tav. VII, fig. 5 (*a*. *b*) e fig. 6. — Bellardi L., *I moll. d. terr. terz. del Piemonte e della Liguria.* Parte 1ª, pag. 113, n. 81, tav. VII. fig. 15].

Pochi esemplari delle sabbie grigie della Farnesina, i quali convengono colla figura del Bellardi sopracitata; però sono di dimensioni minori delle figure date dal Brocchi (*Conch. foss. subap.* 1814, tav. IX, fig. 1), dal Bellardi e dal D'Ancona, misurando il maggiore degli esemplari una lunghezza di mm. 18,5 ed una larghezza di mm. 9.

Confrontato con esemplari del Modenese e dell'Astigiano, in generale il *M. scalaris* della Farnesina risulta più allungato nel senso della spira e meno rigonfio nell'ultimo anfratto.

Questa specie non è segnata nei cataloghi anteriori del M. Mario. Venne soltanto notata dal Conti (*Il Monte Mario*, 1ª ediz. 1864, pag. 33; 2ª ediz., 1871, pag. 39) e dallo Zuccari (*Catal. d. foss. dei dintorni di Roma*, pag. 16, n. 472) col nome di *Fusus rudis* (n. Phil., n. Borson).

Convengo del tutto con De Gregorio che il *M. scalaris* formi l'anello di congiunzione tra il *M. (Trophon) craticulatus* e l'*imbricatus* (De Gregorio, *Boll. d. Soc. Malacol. ital.* vol. X, 1884, pag. 243), e perciò con il Brocchi (*Conch. foss. subap.* 1814, pagina 408) e con il De Gregorio (op. cit., pag. 243) considero il *M. scalaris* come una forma derivata dal *craticulatus*.

Triton nodiferum Lamk.

Un grande individuo frammentario di questa specie assai rara al Monte Mario, scavato nelle sabbie gialle della Valle dell'Inferno, esistente nella coll. Martinetti.

Xenophora trinacria Fisch. = *X. crispa* Phil. (non König), Conti.

Specie comune al M. Mario, nelle sabbie grigie e gialle della Farnesina; meno frequente nelle sabbie gialle dell'alta Valle del l'Inferno.

Citata nei cataloghi del Monte Mario sotto la denominazione di *Phorus crispus*.

Su questa specie leggasi la memoria del Fischer stampata nel *Journal de Conchyl.* 3me série, tom. XIX, n. 3, pag. 210-212.

Chenopus Serresianus Michd. *(Rostellaria)* =
Ch. pes-graculi Phil., Conti, Zuccari, ecc.

Specie assai rara nelle sabbie grigie della Farnesina, dalle quali ne estrassi soltanto un esemplare. Più frequente nelle sabbie gialle della Valle dell' Inferno. Citata nei precedenti cataloghi col nome di *Ch. pes-graculi*, la quale denominazione va ritirata essendo stata adoperata precedentemente dal Brongniart per altra specie.

La forma è ben distinta dal *Ch. pes-pelicani* Linn. *(Strombus)* per i seguenti caratteri: Ha una spira più ottusa del *Ch. pes-pelicani*: ha gli anfratti divisi circa il loro mezzo da un cingolo continuo, che li rende carinati, mentre nel *Ch. pes-pelicani* sono costantemente nodosi; ha le digitazioni allungatissime ed il bordo del labbro, che le unisce, non è foliaceo e laminoso, come nel *Ch. pes-pelicani*.

La famiglia *Pleurotomidae* è bene rappresentata nelle sabbie grigie della Farnesina. Però si tratta generalmente di specie piccole, o tutt'al più di mediocre grandezza. Le specie, che raggiungono le maggiori dimensioni sono: *Homotoma stria* (Calc.); *Homotoma reticulata* (Ren.). Nel giacimento classico del Monte Mario mancano completamente le grandi specie di Pleurotomidi, come sarebbero, per esempio: *Dolichotoma cataphracta* (Brocc.), *Pleurotoma rotata* (Brocc.), *Pl. turricula* (Brocc.), *Clavatula interrupta* (Brocc.), *Cl. romana* (Defr.), *Drillia Brocchii* (Bon.), ecc. le quali sono comuni nei terreni pliocenici d'Italia.

Ecco un saggio delle specie di Pleurotomidi, che ho in gran parte trovate nell' esaminare le sabbie marnose grigie della Farnesina contenute nelle grosse bivalvi (*Pectunculus, Panopaea, Vola Jacobaea*, ecc.), dopo averne fatto lavaggio.

Bela (*Haedropleura*) *septangularis* Montg. (*Murex*).
" " " var. = *Pleurotoma planaxoides* Conti
(2^a^ edizione 1871, pag. 39 e 58 n. 39).

Bela bucciniformis Bell. = *Pleurotoma Ponzii* Rayn. v. d. Heck. Ponzi, Conti (1).

Homotoma (*Cirillia*) *linearis* Mtg. (*Murex*) = *Pleurotoma elegans* (Donov.).

" (*Cordieria*) *reticulata* Ren. (*Murex*)

" " " var. B. Bell.

" *histrix* Jan (*Pleurotoma*) = *Pl. spinosus* Conti. (1ª edizione pag. 33, n. 34, pag. 52 numero 34) = *Pl. spinulosus* Conti (2ª edizione pag. 39) (2).

" *inflata* Jan (*Pleurotoma*) = *Pl. volutella* Valencien.

" *stria* Calc. (*Pleurotoma*) = *Pl. semiplicata* Michtti, Conti, Zucc. (3).

" *anceps* Eichw. (*Pleurotoma*) = *Pl. Renieri* Conti.

Raphitoma attenuata Montg. (*Murex*) = *Pleurotoma gracilis* Phil. (n. Montg.) = *Pl. gracile* Conti [non Montg. Il *Murex gracilis* Montg. è = *Clathurella emarginata* Donov. (*Murex*)].

" *submarginata* Bon. (*Pleurotoma*) = *Drillia crebricosta* Zucc. (n. Bell.).

" *hispidula* Jan (*Pleurotoma*) = *Pleurot. obtusangulum* Conti.

(1) Questa specie è descritta nel *Catalogue des fossiles du Monte Mario recueillis par de Rayneval, Van den Hecke et Ponzi*, 1854; ved. pag. 19 (Y). La specie trovasi disegnata nella fig. 14 della tavola II dei fossili del Monte Mario, fatta eseguire in litografia, per conto di Rayneval, circa quell'epoca (1856). Trovasi pure riprodotta, ma alquanto grossolanamente, nella fig. 30 della tav. IV, che accompagna la pubblicazione: *Coquilles fossiles de Monte Mario. Terrains tertiaires des environs de Rome par M. le comte De Rayneval.* Paris, J. B. Baillière, 1876, in 4°, con 2 tavole.

(2) Queste tre specie di *Homotoma* furono citate anche nella precedente comunicazione (Meli R., *Moll. foss. estratti recentemente dal giacimento classico di Monte Mario*. Boll. d. Soc. Geol. ital., vol. XIV, 1895, fasc. 2, pagina 142).

(3) Specie rara, della quale ho anche un'esemplare proveniente dalle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno.

Raphitoma nana Scacc. (*Pleurotoma*) = *Pleurot. turgida* Forbes.
" *brachystoma* Phil. (*Pleurotoma*).
" *nebula* Montg. (*Murex*) = *Pleurotoma Ginnannianum* Conti.
Mangelia costata Penn. (*Murex*) = *Pleurotoma vulpecula* Conti (n. Brocc.) (1).
" *rugulosa* Phil. (*Pleurotoma*).
" *angusta* Jan (*Pleurotoma*) =? *Pl. Ceselli* Conti (1ª edizione pag. 33 e pag. 51-52; 2ª edizione pag. 39 e 57-58).
Clathurella (*Bellardiella*) *emarginata* Donov. (*Murex*) = *Pl. suturale* Bronn, Conti.
Daphnella Romanii Libassi (*Pleurotoma*) = *Pl. ancillarioïdes* Rayn. v. d. Heck. Ponzi (2).
Drillia sigmoidea Bronn (*Pleurotoma*) = *Pl. crassum* Conti, (1ª edizione, pag. 33 e 51 n. 32) = *Pl. incrassata* (2ª edizione, pag. 39) (3).

Resta ancora qualche altra piccola specie, rara, ad essere precisata, mediante gli opportuni confronti con esemplari viventi.

Tra i Briozoî della Farnesina cito la *Stomatopora major* Johnst. = *Crisisina* sp. del catalogo del Conti (Conti A., *Il Monte Mario*; 1ª edizione, 1864, pag. 37; 2ª edizione 1871, pag. 43).

Ho pure rinvenuto, nell'esaminare le sabbie marnose grigie della Farnesina, alcune delle 5 mascelle, o *alveoli*, dell'apparecchio masticatore (lanterna d'Aristotele) spettanti a diversi individui

(1) Ne ho un'esemplare estratto dalle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno.

(2) Un'esemplare frammentario delle sabbie gialle della Farnesina. Questa specie è figurata nella tav. II, fig. 13, dei fossili del M. Mario, fatta disegnare in Francia circa il 1856 dal Rayneval, e trovasi pure nella fig. 31 della tav. IV nella cattiva riproduzione, edita nel 1876 dal Baillière. La specie è descritta nel *Catalogue des fossiles du M. Mario,* sopra citato, pag. 19, (X).

(3) Specie da me già citata per la Farnesina (R. Meli, *Sopra alcune rare specie di moll. foss. estr. d. giacimento classico del Monte Mario.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., vol. XIV, 1895, pag. 95). Ho raccolto questa specie anche nelle marne di Bagnaia presso Viterbo in provincia di Roma.

di *Echinus*. La mascella è isolata con dente all'estremità dello spicchio.

Ho parimenti trovato nelle sabbie alcuni pezzi complementari dell'apparecchio suddetto (epifisi articolari) e sopratutto sbarre radiali (*rotulae*). Questi pezzi isolati dal Conti furono creduti conchiglie interne di cefalopodi e vennero da lui descritti come spettanti alla sua nuova specie col nome di *Beloptera ? cruciformis* (1).

Ho pure estratto qualche piastrina ambulacrale, e interambulacrale con tubercolo principale di *Dorocidaris papillata* Leske (*Cidaris*) = *Cidaris hystrix* Risso), nonchè alcuni radioli di questa specie (2). Trovai pure radioli di *Echinus*, e più raramente tenuissimi radioli di *Spatangus*.

Tra i resti di vertebrati rinvenuti nella sabbia grigia, dopo essere stata assoggettata al lavaggio e disseccata, noto diverse otoliti e una placca dermica (tubercolo) di *Raja antiqua* Agass.

La placca dermica di *Raja antiqua* Agass., rinvenuta ora nelle sabbie marnose grigie della Farnesina, corrisponde abbastanza bene alle figure, date per tale specie, dall'Agassiz nella sua opera classica: *Recherches sur les poissons fossiles* (Ved. Vol. III, pagina 371 e tav. 37, fig. 33, 33*a*) e dal Lawley nel suo lavoro: *Nuovi studî sopra ai pesci ed altri vertebr. foss. delle colline toscane*, pag. 42, sp. n. 1, tav. 2, fig. 1*e*-*f*. Soltanto la placca fossile della Farnesina è di maggiori dimensioni della citata figura del Lawley, ed ha rotta la sua spina, od aculeo.

Tubercoli cutanei di *Raja* sono segnati nel *Catalogo dei fossili dei dintorni di Roma* dello Zuccari (Ved. pag. 18, n. 530).

Rinvenni inoltre numerosi pezzi calcarei (3) spettanti a Stelleridi, dal Conti creduti denti di pesci.

Dalle sabbie gialle di Acquatraversa sulla via Cassia furono

(1) Conti A., *Il Monte Mario*, 1ª ediz., 1864, (pag. 35 e 53 n. 38); 2ª ediz., 1871, (pag. 41 e 59 n. 43).

(2) Placchette di tale specie con radioli si ritrovano, più frequentemente, che non alla Farnesina, nelle sabbie gialle dell'alta Valle dell'Inferno, e ne ho parecchi esemplari nella mia raccolta.

(3) Gaudry A., *Mém. sur les pièces solides d. stellérides*. Paris, 1852, in 4° con. 5 tav.

estratte le seguenti specie rare, alcune delle quali sono da aggiungersi ai cataloghi di fossili pubblicati per quella località.

Panopaea glycimeris Born *(Mya)* var. = *P. Faujasii* Mén.
Saxicava rugosa Linn. *(Mya)* var. *arctica.*
Ensis ensis Linn. *(Solen).*
Azor antiquatus Pultn. *(Solecurtus).*
Fragilia fragilis Linn. *(Tellina).*
Tellina serrata Ren.
" *nitida* Poli.
Cytherea chione Linn. *(Venus).*

Questa ultima specie è abbondantissima nelle sabbie con *Pectunculus*, affioranti sulla destra del fosso, dopo la vallecola della Rimessola.

Cardium multicostatum Brocc.
" *aculeatum* Linn.
Cardita (Venericardia) rudista Lamk.
Trochus filiformis Rayn. v. d. Heck. Ponzi (1).
Cerithium varicosum Brocc. *(Murex).*
Potamides tricinctus Brocc. *(Murex).*
Melanopsis oomorpha De Stef.
Helix vermicularia Bon.
Schizoporella unicornis Johnst. var. *ansata.*
Conchiglie bucherate da Spongiarî (*Vioa Nardina*).

La più importante di queste specie è l'*Helix (Macularia) vermicularia* Bon. È un bell'esemplare, leggermente consumato per fluitazione, rinvenuto nelle sabbie gialle a *Donax*, che affiorano alla base della collina sulla sinistra del fosso, a monte del ponticello sulla via Cassia. L'esemplare è nella collezione del cav. Zuccari; misura mm. 29 di altezza; mm. 40 nel diametro maggiore e mm. 34 nel diametro minore. Nell'ultimo giro presenta traccie di coloramento bruno, accennanti a tre fascie, disposte in modo ana-

(1) La specie è descritta nel *Catalogue des foss. du M. Mario*, già citato, alla pag. 18 (T). È figurata nella tav. II, fig. 12*a-b*; delle tavole in litografia eseguite nel 1856 per conto del Rayneval, ed è riprodotta nella tav. IV, fig. 26-27 della ristampa, fattane nel 1876 dal Baillière, sopra menzionata.

logo a quelle che si osservano in taluna delle tante varietà della vivente *Helix* (*Macularia*) *vermiculata* Müll., così abbondante nei dintorni di Roma. L' esemplare di Acquatraversa conviene colla figura di questa specie data dal De Stefani nel suo lavoro: *Molluschi continentali pliocenici d' Italia*, Pisa 1876-84. Ved. pag. 122-123, tav. IV, fig. 4.

L' *Helix vermicularia* Bon. fu rinvenuta nel Villafranchiano lacustre della Sabina, a Castel S. Pietro, e alla fornace di Castelnuovo di Farfa nella valle del Farfa; alla fornace Eusebi ed a Collerosa presso Poggio Mirteto, nelle quali località è abbondante (1). De Stefani la cita parimenti nel pliocene umbro, alla Galleria di S. Vittorino e S. Costanzo presso Perugia; a Monte di S. Angiolino, presso Citta di Castello (Bellucci); nella breccia ossifera della Capra Zoppa in Liguria (Issel); e nell' Astigiano (Michelotti, Sismonda e Bonelli).

È appunto in questo strato che si rinvennero il *Potamides tricinctus*, le *Melanopsis*, la *Corbicula fluminalis* (Müll.), l'esemplare di *Vivipara* (cfr. *fasciata* Müll.), la *Valvata*, le *Limnaee*, *Paludine*, le quali indicai nella comunicazione *Moll. foss. est. recent. dal giacimento class. del M. Mario*. Ved. Boll. della Soc. Geol. ital. vol. XIV, 1895, fasc. 2, pagg. 141-148.

L' *Helix vermicularia* è una forma tipica del pliocene continentale italiano; il suo rinvenimento nelle sabbie gialle romane offre un nuovo argomento per ritenerle plioceniche.

[30 aprile 1896].

(1) Tuccimei G., *Il Villafranchiano nelle valli sabine e i suoi fossili caratteristici*. Nel *Bollettino d. Soc. Geol. Ital.*, Anno VIII, 1889, fasc. 1°. Ved. pag. 108, n. 8.

CONTRIBUZIONI PETROGRAFICHE

Nota del dott. Italo Chelussi.

Un intercluso della trachite quarzifera di Campiglia.

Nella trachite quarzifera, che forma le più basse colline del campigliese, studiata dal vom Rath nel 1866, dal Vogelsang nel 1867 e posteriormente dal D'Achiardi nel 1885 e dal Dalmer nel 1887 fu rinvenuta interclusa un'altra roccia alquanto differente dalla trachite stessa; qualche anno fa il ch. prof. C. De Stefani me ne inviò un campione del quale presento in questa nota l'analisi microscopica: esso fu trovato lungo lo stradello che sale da S. Vincenzo ai Pianali.

Esso è di color grigio chiaro ed entro una massa a grana finissima sono sparsi porfiricamente alcuni cristalli abbastanza sviluppati di feldspato e numerose bolle o cavità sferiche o sferoidali, di qualche millimetro di diametro, con le pareti ricoperte di una patina giallo-chiara o giallo-arancio; raramente queste bolle possono esser ripiene di quarzo secondario.

I grossi cristalli feldspatici si rivelano al microscopio immersi in una pasta formata da plagioclasio, pirosseno, poca sostanza vitrea e prodotti secondarî d'alterazione. I feldspati porfirici sono cristalli ed aggruppamenti di cristalli plagioclasici a sezione prevalentemente tabulare allungata, a contorni netti e ben delineati dalla massa che li racchiude; quasi sempre sono abbastanza freschi e trasparenti, o alterati solamente alla periferia dove si forma una nettissima zona di una sostanza, grigia, granulare, opaca, per la maggior parte riferibile a calcite. Essi non hanno inclusioni notevoli e possono talvolta presentare una bellissima struttura zonale; le linee di geminazione ne sono per lo più numerose, sottili e ben distinte, e non di rado un fitto reticolato rivela l'associazione delle

due geminazioni, quella secondo la legge dell'albite e quella secondo la legge del periclino; gli angoli, che le direzioni di estinzione fanno con le tracce dei piani di geminazione, sono spesso molto forti e tali da poter ritenere questi plagioclasi di natura molto basica forse labradoritica.

I plagioclasi della pasta fondamentale, sebbene in individui molto più piccoli, presentano presso a poco i medesimi caratteri dei plagioclasi porfirici ricordati.

L'altro componente, in quantità quasi uguale al plagioclasio e che con questo forma la massima parte della pasta della roccia, è un pirosseno verde chiaro, leggerissimamente pleocroico, oppure incoloro, in cristalletti poligonali, talvolta allungati, che presentano due serie di linee di sfaldatura incrociantisi fra loro sotto un angolo quasi retto. Per questi caratteri e per i colori di polarizzazione abbastanza vivaci sembrami doverlo ritenere come *augite*.

I prodotti di alterazione, non abbondanti, sono brunastri o verdastri ed in tal caso leggermente pleocroici; qua e là vi si nota una sostanza vitrea, trasparente, priva di inclusioni che presenta notevolmente i caratteri della mesostasi, insinuandosi negli interstizî lasciati dagli altri minerali.

Paragonando quest'intercluso con quelli della trachite di Monte Virginio descritti dal Bucca (1) e con quelli del M. Dore descritti dal Lacroix (2), sembra che esso si avvicini alquanto per la sua composizione mineralogica a quello di M. Virginio.

Trachite d'Orciatico.

Appartiene questa roccia al gruppo più settentrionale dei vulcani spenti dell'Appennino settentrionale, costituito dai due lembi di Orciatico e Montecatini in val di Cecina (3) e forma il colle dell'Annunziata subito a levante di Orciatico. Questa trachite presenta, secondo il prof. De Stefani, i medesimi caratteri litologici

(1) Bucca L., *Gli interclusi della trachite di Monte Virginio*. Bollettino del R. Com. geol. it. 1886.

(2) Lacroix, *Sur les enclaves des trachytes du Mont Dore et en particulier sur les enclaves* etc. Boll. Soc. geol. de France, troisieme série, tome XIX, 1891.

(3) De Stefani C., *I vulcani spenti dell'Appennino settentrionale*. Boll. Soc. geol. it. vol. X, fasc. 3.

di quella di Montecatini descritta dal Rosenbusch come una Glimmertrachyt (Rosenbusch H., *Mikr. Phys.*, pag. 593-597); ma insieme si trovano dei banchi di struttura microfelsitica, uniforme, più compatta, che dal Capellini e dal Lotti furon presi per rocce differenti più vicine ai basalti (De Stefani, l. c. pag. 7).

I campioni di questa roccia, che ebbi dalla gentilezza dei sigg. prof. De Stefani ed ing. B. Lotti, hanno color grigio chiaro uniforme, grana finissima, e sono molto spesso provvisti di numerose cavità sferiche o a mandorla le cui pareti son tappezzate da una sottilissima patina grigia cupa o giallastra; esse sono talora riempite da una sostanza bruna lucente (ematite?) ben visibile nelle faccie levigate. La roccia ha poca durezza, è friabilissima e difficile a ridursi in lamine sottili adatte allo studio microscopico; per la sua grande porosità ha molta analogia con la trachite del tipo Drachenfels del Rosenbusch, assorbendo molta acqua (Zirkel, *Lehrbuch der Petrographie*, I Band, pag. 490-491).

Essa apparisce al microscopio formata da una massa fondamentale grigia opaca, mescolata a frequenti prodotti d'alterazione di color verdastro; ed in essa si trovano cristalletti pirossenici, scagliette di biotite e prodotti cloritici che conservano le forme del minerale originario.

Il pirosseno è in granuli o in cristalli tabulari molto piccoli; è incoloro non pleocrico, ed ha vivaci colori di polarizzazione; la ritengo come augite incolora benchè raramente vi si possano osservare le due serie caratteristiche delle linee di sfaldabilità che s'incrociano ad angolo quasi retto. Talvolta essa è alterata in una sostanza fibrillare verde chiara, quasi insensibilmente pleocroica, riferibile alla clorite.

Quest'augite è accompagnata in maggiore o minor quantità, secondo le sezioni, da una biotite in piccole scagliette irregolari o in laminette sottili allungate con le terminazioni frastagliate alle due opposte estremità. Essa possiede un pleocroismo notevole variabile dal rosso biondo al giallo chiaro e all'incoloro; ha colori di polarizzazione molto bassi e si altera qualche volta in clorite.

Prodotto secondario abbastanza frequente è la calcite che si annida nelle screpolature della roccia, e qualche volta riempie alcune delle sue cavità.

La pasta fondamentale, per quanto le sezioni non si possano

rendere abbastanza sottili e di grossezza uniforme e non ne permettano quindi uno studio completo, mi risulterebbe da un insieme di sostanza vitrea, calcite, prodotti cloritici e sostanza bruna argillosa (?) in proporzioni variabili secondo i diversi campioni; e dentro questo insieme vi sarebbero scagliette biotitiche, granuli pirossenici e clorite secondaria spesso coi contorni del minerale originario. La sua struttura sembra variare tra la micro-felsitica e la microcripto-cristallina; del resto tutta la roccia è in uno stato di avanzatissima alterazione.

Da questa breve descrizione non mi pare si possano dedurre criterî esatti per la sua classificazione; forse la roccia meriterebbe uno studio più accurato su campioni presi nelle diverse parti della formazione e possibilmente meno alterati di quelli da me adoperati.

Due rocce di Radicofani.

Mi furono inviate dal chiaris. ing. B. Lotti ed appartengono al più piccolo dei lembi eruttivi dell'Appennino settentrionale, la cui roccia fu studiata da Weiss, Rath, Mercalli e Bucca (1). Dei due campioni inviatimi l'uno ha struttura compatta, l'altro è vacuolare.

Il primo è di color grigio cupo con tono bluastro; nella massa vi si nota qualche grosso cristallo di feldspato e colle lente numerosi granuli di olivina verdastra.

Al microscopio risulta formato da plagioclasio, pirosseno e cristalletti scheletrici di magnetite e sostanza vitrea.

I feldspati sono, o cristalli porfirici più grossi, o cristalletti che formano la massa fondamentale; tanto gli uni che gli altri hanno forma tabulare o listata, più raramente rettangolare; sono sempre freschissimi e privi di inclusioni; i più piccoli si raccolgono tra loro in gruppetti di tre o quattro, diversamente orientati. Essi sono plagioclasi sempre geminati secondo la legge dell'albite con gli angoli che le tracce dei piani di geminazione fanno con le direzioni di estinzione, sempre abbastanza forti; sembra perciò trattarsi di labradorite.

L'olivina è molto abbondante, quasi quanto il minerale precedente; è in grossi granuli ed in aggruppamenti di granuli con

(1) De Stefani C., l. c., pag. 37 e seg.

diversa orientazione ottica. Non è alterata quasi affatto; ha forte rilievo, colori di polarizzazione molto vivaci e può contenere granuli bruni, opachi di picotite.

Il pirosseno in piccola quantità è un'augite incolora, che si potrebbe confondere facilmente con l'olivina se non assumesse talvolta un colore leggerissimamente giallastro, non presentasse, sebbene raramente, le linee caratteristiche di sfaldatura e cristalli tabulari abbastanza allungati; sembra inoltre priva di sufficiente rilievo, ed ha i colori di polarizzazione un poco più bassi che nella olivina.

La massa fondamentale è formata da listerelle plagioclasiche, da granuletti olivinici, da cristalletti scheletrici di magnetite e da sostanza vitrea brunastra più o meno trasparente.

Questa roccia parmi rientrare nel gruppo dei Feldspat-basalt dello Zirkel e da indicarsi come un basalte olivinico.

L'altro campione di Radicofani è bolloso, scoriaceo, rossastro, con macchiette brune e sembra essere il basalte detto *pepa* ricordato dal De Stefani [1]; ha molta analogia col campione precedente perchè si compone di olivina e poca augite, immerse in una massa microcriptocristallina feldspatica (?) cosparsa e quasi velata da minutissimi granuletti rosso bruni, forse dovuti ad olivina alterata in ossido di ferro. Differirebbe dalla roccia precedente per la mancata formazione dei cristalli feldspatici e per un'avanzata alterazione dell'olivina, la quale alla periferia e lungo le linee di frattura si cambia in una sostanza rosso cupa e qualche volta giallastra. Giova in proposito ricordare l'opinione del De Stefani (l. c., pag. 40), che questa parte della roccia si sia solidificata all'aperto emettendo i gas e i vapori e diventando bollosa.

Roccia di Lercara (Sicilia).

Ebbi un campione di questa roccia dal prelodato ing. Lotti che la raccolse nell'eocene di Lercara in regione Manganaco.

Esso è di color verde cupo, qua e là macchiettato di bianco: ha una grana non tanto fina e poca durezza. Al microscopio la roccia rivela una struttura decisamente diabasica, essendo formata principalmente da grossi cristalli allungati di feldspato che s'in-

(1) De Stefani C., l. c., pag. 40.

crociano in tutti i sensi e da una sostanza verdastra che riempie i vuoti e le maglie formate da quelli; accessoria e di origine probabilmente secondaria v' è la magnetite in granuli abbastanza sviluppati.

I feldspati, di natura plagioclasica, sono alquanto alterati in caolino; ma la loro alterazione non è tanto forte da toglierne la trasparenza e da non lasciar vedere le linee di geminazione che in generale sono poco numerose per ogni singolo individuo; qualche volta nei cristalli più tozzi si può osservare un principio di struttura zonale. Inclusioni vere e proprie non ve ne ho notate; sono invece piuttosto abbondanti le infiltrazioni della sostanza verdastra. Le solite misure in essi delle direzioni di estinzione danno angoli non molto forti e variabili tra i 12° e i 15°; il che potrebbe far ritenere questi plagioclasi di natura non troppo basica.

La sostanza che riempie i vacui, lasciati da questi feldspati può essere verde, verde chiarissima e trasparente, o verde bruna ed opaca; naturalmente non ha forma propria, ed è priva di pleocroismo sensibile; a nicols incrociati le plaghe più chiare risultano formate da un aggregato di fibrille, irregolarmente disposte ed a colori di polarizzazione in generale poco vivaci; ritengo questa sostanza in parte clorite ed in parte viridite, prodotti secondarî di minerali preesistenti, di cui però non mi è stato possibile notare traccia veruna. La roccia potrebbe essere ritenuta come un termine di passaggio tra un vero e proprio diabase ed un afanite diabasica dello Zirkel (1).

Roccia di Palagonia (Sicilia).

Anche il campione di questa roccia lo ebbi dalla gentilezza dell' ing. Lotti che lo raccolse a Palagonia in Sicilia. Esso è, in massima parte, di color grigio cenere a grana finissima con numerose cavità per lo più circolari; in parte minore, ha color bruno, piceo, lucente, frattura scagliosa ed ha pure bolle circolari più piccole (1 mm. circa di diametro) delle precedenti.

La parte bruna si presenta al microscopio come una massa vitrea, trasparente di color giallo più o meno chiaro e cosparsa di accumulazioni rotondeggianti o ellissoidali brune opache delle quali

(1) Zirkel, *Lehrbuch der Petr.*, II. Band, pag. 699.

alcune portano nel loro centro un cristalletto spesso listiforme di un minerale limpido, incoloro con vivacissimi colori di polarizzazione che ricordano l'olivina; altri granuli molto più grossi e gruppi di granuli, a spigoli smussati per riassorbimento magmatico, che si trovano sparsi porfiricamente nella massa vitrea trasparente o fra mezzo alle accumulazioni opache, sopra rammentate, sono da riferirsi pure, per i loro caratteri, all'olivina. Vi si notano anche aghetti e bastoncelli sottilissimi allungati di feldspato che sembrano geminati secondo la legge dell'albite e presentano angoli di estinzione molto forti.

Delle cavità delle quali è provvista questa parte bruna della roccia, alcune sono ripiene di una sostanza rosso bruna quasi opaca (ematite?); ma tra essa e le pareti della cavità si trova sempre una zona sottilissima giallo chiara, che a nicols incrociati presenta l'aspetto di un aggregato di minutissime particelle a colori di polarizzazione abbastanza vivaci. La medesima zona tappezza anche le cavità più piccole che molto spesso sono vuote all'interno.

L'altra parte del campione, che ha color cenere, è formata da una massa grigiastra, con tono più o meno carico, opaca e traversata in tutti i sensi da una gran quantità di individui feldspatici, unici, ed allora in forma di bastoncelli, con le terminazioni opposte sfrangiate o meglio biforcate; oppure in aghetti sottilissimi riuniti allora in fascetti con disposizione parallela o raggiata; i primi sono quasi sempre formati da due liste di geminazione.

Le cavità di questa parte della roccia sono sempre tappezzate da una zona sottile, biancastra a struttura microfelsitica e nell'interno sono quasi sempre vuote.

Ciottoli nelle arenarie del reggiano e del fiorentino.

Questi ciottoli furono trovati dal prof. De Stefani nell'arenaria dell'eocene medio al Cerrè delle Alpi nella montagna di Reggio e nell'arenaria contemporanea di Mosciano presso Firenze. Riguardo alla loro composizione mineralogica sono di poca importanza e si possono raggruppare in ciottoli di granito, ciottoli di gneiss, e ciottoli in parte di quarziti e in parte di micascisti e finalmente in ciottoli di porfido (?).

Quelli di granito sono formati da quarzo, feldspato e mica bruna; quelli gneissici da quarzo, feldspato, poca mica e da gran-

dissima quantità di magnetite che impartisce loro un colore nerastro; le quarziti non presentano di notevole che alcuni cristalli feldspatici biancastri, rinchiusi nella loro massa; mentre i micascisti sono alteratissimi e non presentano al microscopio che i soliti granuli di quarzo circondati da una gran quantità di prodotti giallastri.

I ciottoli che hanno l'aspetto di porfido risultano da quarzo, feldspato giallastro, opaco, e muscovite abbondante; vi manca in essi la pasta fondamentale caratteristica dei veri porfidi.

[20 marzo 1896].

IL LIAS SUPERIORE NEL CIRCONDARIO DI ROSSANO CALABRO.

Nota del dott. Benedetto Greco.

(Con una tavola).

Nelle vicinanze di Puntadura e precisamente nella località detta Pietracutale, sopra i calcari neri con Brachiopodi del Lias inferiore, come ebbi occasione di ricordare (1), giace in perfetta concordanza un calcare marnoso arenaceo di colore grigio azzurrognolo, talora scistoso, contenente qualche nodulo di pirite, trasformata in limonite. Anche a Bocchigliero, sopra i calcari neri del Lias inferiore, segue un complesso di strati marnoso-arenacei; ma qui essi hanno un colore decisamente giallastro. In ambedue le località questa serie soprapposta ai calcari neri con Brachiopodi è molto fossilifera. Vi abbondano Fucoidi ed Ammoniti; rare vi sono le Belemniti. Il Fucini (2) ed io (3) riportammo questa serie al Lias superiore, per le analogie litologiche e le corrispondenze paleontologiche che essa presenta con il Lias superiore dei dintorni

(1) Greco B., *Il Lias inferiore nel circondario di Rossano Calabro.* Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Memorie, vol. XIII. pag. 63-64. Pisa, 1893.

(2) Fucini A., *Molluschi e Brachiopodi del Lias inferiore di Longobucco.* Bull. della Soc. Malacologica It., vol. XVI, 1892, pag. 10.

(3) Greco B., *Il Lias inf.* ecc., l. c. pag. 66, 75, 78.

di Taormina, illustrato dal Gemmellaro (1) e dal Seguenza (2). Le specie di Taormina che furono citate dal Fucini a Pietracutale sono le seguenti: *Harpoceras Paronai* Gemm., *H. Lottii* Gemm., *H. Canavarii* Gemm., *H. Timaei* Gemm., *Coeloceras Raquinianum* d'Orb.

Recentemente però l'ing. Cortese (3) ha paragonato tali calcari marnosi arenacei con quelli che, nell'Italia centrale (Tivoli per esempio) rappresentano il Lias medio, soggiungendo, forse per un equivoco, che a tal piano li aveva riferiti il Fucini. Di fatti il Fucini, non ha mai paragonato tale formazione col Lias medio dell'Italia centrale, ma bensì col Lias superiore dei dintorni di Taormina. Ora il Cortese, basandosi sui paragoni da lui istituiti e sui rapporti stratigrafici, ritiene che la formazione calcareo-marnosa in discorso debba essere riferita alla parte superiore del Lias medio. Alla parte inferiore poi dello stesso Lias medio il Cortese riferisce i calcari neri o grigi con *Terebratula Rotzoana* Schaur., *T. Renieri* Cat., *T. punctata* Sow., *Rh. Briseis* Gemm. e piccoli *Megalodus* delle vette del gruppo del Pollino (4).

La collezione dei fossili di Pietracutale e di Bocchigliero esistente nel Museo geologico di Pisa fu cominciata dal prof. Canavari e da me nel 1891. Poi essa si è notevolmente accresciuta mercè l'intelligente cooperazione del mio amico dott. Rocco Mazzei di Cropalati e del sig. Francesco Selvaggi, maestro elementare di Bocchigliero, i quali, trovandosi vicini ai giacimenti fossiliferi, ebbero agio di raccogliere numerosi esemplari e spedirli quindi a Pisa. Nuovo materiale fu successivamente raccolto dal Fucini e da me. A proposito però del materiale raccolto dal Fucini nelle vicinanze di Bocchigliero si deve avvertire che in parte proviene

(1) Gemmellaro G. G., *Sopra taluni Harpoceratidi del Lias sup. di Taormina.* Palermo, 1885; *Monografia sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Messina e di Palermo* ecc. Estr. d. Bull. d. Soc. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, seduta 30 dicembre 1885.

(2) Seguenza G., *Il Lias sup. nel territorio di Taormina.* Estr. d. Atti dell'Ist. Ven. di Sc., Lett. ed Arti, adunanza del 20 giugno 1886.

(3) Cortese E., *Descrizione geologica della Calabria.* Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia, pubblicate per cura del R. Ufficio geologico, vol. IX, pag. 102-103, Roma, 1895.

(4) Vedi la comunicazione del Di Stefano nel Boll. d. Soc. Geol. Italiana, vol. XII, pag. 507.

da un calcare marnoso rossastro che a lui sembrò alternante coi calcari marnosi giallastri. Io non vidi in posto questa roccia, ma raccolsi delle Ammoniti in blocchi erratici da essa provenienti.

Tutti i fossili della formazione calcareo-marnoso-arenacea di Pietracutale e di Bocchigliero, che ho in esame, lasciano molto a desiderare per il loro stato di conservazione. La maggior parte di essi appartiene ad Ammoniti più o meno fortemente deformate e che in generale non hanno conservato la linea lobale; ne riesce perciò difficile la determinazione specifica. In minor quantità si riferiscono a Fucoidi e solo alcuni ad Echinidi, Brachiopodi, Lamellibranchi, Gasteropodi e Belemniti. Ecco l'elenco delle specie da me studiate [1]:

Chondrites *Savii* Zigno sp.
„ *Meneghinii* Zigno sp.
„ *liasinus* Heer
„ *Canavarii* Vin.
„ *Mariae* Vin.
„ *irregularis* Vin.
„ *Grecoi* Vin.
„ *Taramellii* Vin.
Cidaris? sp. ind.
Koninckina (Koninckodonta) Geyeri? Bittn.
Terebratula Erbaensis Suess.
„ *Renieri*? Cat.
Arca? sp. ind.
Pleurotomaria? sp. ind.
Nautilus sp. ind. cfr. *N. semistriatus* d'Orb.
Phylloceras Nilssoni Héb. sp.
„ sp. ind.
„ *Stoppanii* Mgh.
„ sp. ind. cfr. *Ph. Partschi* Stur sp.
Rhacophyllites lariensis Mgh. sp.
„ *eximius* Hauer sp.
„ *Nardii* Mgh. sp. (= *Rh. diopsis* Gemm. sp.)
Lytoceras fimbriatoides? Gemm.
„ sp. ind. cfr. *L. cornucopia* Y. et B. sp.
„ sp. ind.
Lytoceras dorcadis? Mgh.
Dumortieria? *Naxensis* Gemm.
„ ? *Haugi* Gemm.
Harpoceras (Arieticeras) Di Stefanoi Gemm.
„ *(Arieticeras) Paronai* Gemm.
„ *(Arieticeras) Fontanellense* Gemm.
„ *(Grammoceras) Canavarii* Gemm.
„ *(Grammoceras) Timaei* Gemm.

(1) Per ciò che riguarda le Fucoidi vedi: Vinassa de Regny P. E., *Nuove fucoidi liasiche*. Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., Processi Verbali, vol. VIII, adunanza del 15 maggio 1892, pag. 111-115.

Harpoceras (Grammoceras) radians? Rein. sp.
" *(Grammoceras) serpentinum?* Rein. sp.
" *falciferum?* Sow. sp.
" *(Hildoceras) Hoffmanni* Gemm.
" *(Hildoceras) Manzonii* Gemm.
Harpoceras sp. ind. cfr. *H. lythense* Y. et B. sp.
Coeloceras crassum Y. et B. sp.
Aptychus sp. ind. cfr. *Apt. zonatus* Stopp.
Atractites Indunensis Stopp. sp.
Belemnites sp. ind.

Ora, facendo astrazione dalle Fucoidi che non costituiscono un dato molto attendibile per la cronologia geologica, e dalle specie indeterminate, se confrontiamo questa fauna calabrese con quelle liasiche conosciute in Italia, vedremo subito che su ventitre specie dodici si riferiscono a forme trovate nel Lias superiore della Lombardia e dell'Appennino centrale, illustrato magistralmente dal venerato prof. Meneghini (¹). Esse sono: *Terebratula Erbaensis* Suess, *T. Renieri?* Cat., *Ph. Nilssoni* Héb. sp., *Ph. Stoppanii* Mgh., *Rhacophyllites lariensis* Mgh. sp., *Rh. eximius* Hauer sp., *Lytoceras dorcadis?* Mgh., *Harpoceras (Grammoceras) radians?* Rein. sp., *H. (Gr.) serpentinum?* Rein. sp., *H. falciferum?* Sow., *Coeloceras crassum* Y. et B. sp., ed *Atractites Indunensis* Stopp. sp. Ben diciannove specie poi: *Terebratula Erbaensis* Suess, *Phylloceras Nilssoni* Héb. sp., *Ph. Stoppanii* Mgh., *Rhacophyllites lariensis* Mgh. sp., *Rh. eximius* Hauer sp., *Lytoceras dorcadis?* Mgh., *Dumortieria? Naxensis* Gemm., *D.? Haugi* Gemm., *Harpoceras (Arieticeras) Di Stefanoi* Gemm., *H. (Ar.) Paronai* Gemm., *H. (Ar.) Fontanellense* Gemm., *H. (Grammoceras) Canavarii* Gemm., *H. (Gr.) Timaei* Gemm., *H. (Gr.) radians?* Rein. sp., *H. (Gr.) serpentinum?* Rein sp., *H. falciferum?* Sow. sp., *H. (Hildoceras) Hoffmanni* Gemm., *H. (Hild.) Manzonii* Gemm., e *Coeloceras crassum* Y. et B. sp. riguardano specie raccolte nei calcari grigi con fucoidi alternanti con marne grigie e nerastre dei dintorni di Taormina (²), riferite dal Gemmellaro alla parte inferiore del Lias su-

(¹) Meneghini G., *Monographie des fossiles du calcaire rouge Ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin Central.* Milan, 1867-81.
(²) Gemmellaro G. G., *Sopra taluni Harpoceratidi del Lias superiore dei dintorni di Taormina,* pag. 4. Palermo, 1885; *Monografia sui fossili del Lias*

periore. E ciò senza tener conto delle specie: *Nautilus* sp. ind. cfr. *N. semistriatus* d'Orb., *Phylloceras* sp. ind. cfr. *Ph. Partschi* Stur sp., *Lytoceras* sp. ind cfr. *L. cornucopia* Y. et B. sp., *Harpoceras* sp. ind. cfr. *H. lythense* Y. et B. sp., *Aptychus* sp. ind. cfr. *Apt. zonatus* Stopp., delle quali le prime tre insieme coll'*Aptychus* sp. ind. cfr. *Apt. zonatus* Stopp. si riferiscono a specie trovate nel Lias superiore di Lombardia e dell'Appennino centrale; e tutte, meno quest'ultima, hanno stretti rapporti con specie del Lias superiore di Taormina. Tre sole specie, *Rhacophyllites Nardii* Mgh. sp. (= *Rh. diopsis* Gemm. sp.), *Lytoceras fimbriatoides?* Gemm. e *Koninckina (Koninckodonta) Geyeri?* Bittn., sarebbero state trovate fino ad ora in terreni non più recenti del Lias medio, ma la loro presenza nella fauna calabrese non può avere certo molto valore in confronto colla grande preponderanza di Ammoniti tipici del Lias superiore.

Concludendo quindi si può dire che i nostri calcari marnosi arenacei di Bocchigliero e di Pietracutale sono strettamente legati paleontologicamente ed anche litologicamente con quelli di Taormina e che quindi debbono essere, come questi, riferiti alla parte inferiore del Lias superiore. Viene in tal modo ad essere alquanto modificata l'opinione su ricordata dell'ing. Cortese, secondo la quale le suddette formazioni calabresi dovrebbero essere riferite alla parte superiore del Lias medio.

Credo poi non privo d'interesse di avvertire da ultimo che le specie più frequenti nelle classiche marne rosse dell'Appennino e di Lombardia, quali sono: *Harpoceras bifrons* Brug. sp., *Harpoceras (Lillia) comense* de Buch., *Coeloceras Desplacei* d'Orb. mancano completamente nella fauna che vado a descrivere.

Prima però di passare alla descrizione delle specie, compio, con animo grato, il piacevole dovere di ringraziare affettuosamente l'ottimo mio Maestro, prof. Mario Canavari, per l'aiuto ed i consigli dei quali mi è stato prodigo durante la compilazione di questo lavoro.

superiore delle Prov. di Messina e di Palermo ecc., l. c.; Seguenza G., *Il Lias superiore nel territorio di Taormina*, l. c.

Descrizione delle specie.

Algae.

Questa classe di piante è frequentissima nei calcari marnosi del Lias superiore di Pietracutale e di Bocchigliero, ove è rappresentata però semplicemente dal genere *Chondrites*. Fra gli esemplari raccolti in queste località il dott. Vinassa de Regny [1] ha distinto le seguenti specie:

1. *Chondrites Canavarii* Vin. Pietracutale.
2. *Chondrites Mariae* Vin. Pietracutale.
3. *Chondrites irregularis* Vin. Pietracutale.
4. *Chondrites Grecoi* Vin. Pietracutale.
5. *Chondrites Savii* Zigno sp. Pietracutale.
6. *Chondrites Meneghinii* Zigno sp. Pietracutale.
7. *Chondrites liasinus* Heer. Bocchigliero.
8. *Chondrites Taramellii* Vin. Bocchigliero.

Echinoidea.

Gli Echinidi sono estremamente rari nel Lias superiore calabrese.

A Pietracutale è stato raccolto un frammento che appartiene certamente a questa classe di animali, ma è completamente indeterminabile anche genericamente.

Da Bocchigliero proviene semplicemente una placchetta che forse appartiene al genere *Cidaris*.

Brachiopoda.

I. Genere **Koninckina** Suess.

1. *Koninckina (Koninckodonta) Geyeri?* Bittn.
Tav. I, fig. 1.

1893. Koninckina (Koninckodonta) Geyeri Bittner. *Neue Koninckiniden des alpinen Lias.* Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. XLIII, pag. 140, tav. IV, fig. 10.

[1] Vinassa de Regny P. E., *Nuove fucoidi liasiche.* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat., Processi Verbali, vol. VIII, adunanza del 15 maggio 1892, pag. 111-115.

1894. Koninckina (Koninckodonta) Geyeri Fucini. *Fauna d. calcari bianchi ceroidi con Ph. cylindricum* Sow. sp. del M. Pisano. Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Memorie, vol. XIV, pag. 145, tav. VI, fig. 1, 2, 2ª.

Dimensioni: Lunghezza mm. 5, larghezza mm. 7.

Riferisco con dubbio a questa specie un solo esemplare aderente per la piccola valva alla roccia; la determinazione quindi è basata solamente sopra i caratteri della grande valva. Essa è regolarmente convessa, colla maggiore gonfiezza nella sua parte mediana, più larga che alta, con contorno subquadrangolare, alquanto arrotondato alla fronte, e a struttura evidentemente fibroso-sericea. La sua maggiore lunghezza si ha sulla linea cardinale che è dritta e provvista di due espansioni auricolari, distinte dal resto della conchiglia. L'apice assai piccolo sorpassa appena la linea cardinale. I caratteri della regione apiciale e dell'apparato brachiale non sono osservabili.

L'esemplare ora descritto corrisponde, pei caratteri suddetti, alla *K. (Koninckodonta) Geyeri* Bittn., quale è figurata dall'autore e da Fucini, tanto che non saprei da essa distinguerla.

Non sono però sicuro di tale determinazione specifica, perchè non ho potuto osservare i caratteri della piccola valva e della regione apiciale. Dalla *K. Davidsoni* Desl. (1) questa specie si distingue principalmente per la linea cardinale dritta anzichè alquanto angolosa e per l'apice meno sporgente.

La *K. (Koninckodonta) Geyeri* Bittn. è specie del Lias medio alpino; ne sono stati trovati però numerosi esemplari nel Lias inferiore del Monte Pisano.

L'unico esemplare calabrese che io possiedo appartenente a tale specie, proviene da Bocchigliero e fa parte dei fossili raccolti dal maestro Selvaggi.

(1) Deslongchamps, *Mém. sur les Genres Leptaena et Thecidea* ecc. Mem. d. la Soc. Linn. de Normandie, vol. IX, pag. 221, tav. XI, fig. 1, 2; Gemmellaro, *Sugli strati con Leptaena del Lias sup. della Sicilia*. Estr. d. Boll. d. R. Comitato geologico, vol. XVII, pag. 22, tav. II, fig. 5, 6.

II. Genere **Terebratula** Klein.

1. *Terebratula Erbaensis* Suess.
Tav. I, fig. 2ª-2ᵇ.

1869. Terebratula Erbaensis Zittel. *Geol. Beob. aus den Centr. Apenn.* Geogn. Palaeont. Beitr. von Benecke, II Bd., 2. H., pag. 135, tav. 15, figure 5-10.

1867-81. Terebratula Erbaensis Meneghini. *Monogr. des fossiles du calc. rouge amm. (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apenn. Central.*, pag. 165, tav. XIX, fig. 6-8. (*cum syn.*).

1880. Terebratula Erbaensis Canavari. *I Brachiopodi degli strati con T. Aspasia* Mgh. *nell'App. Centrale.* Atti d. R. Accad. dei Lincei, Classe d. Sc. Fis. Mat. e Nat., vol. VIII, serie 3ª, pag. 15.

Dimensioni: Lunghezza mm. 34, larghezza mm. 30.

Questa bella e caratteristica specie è rappresentata solamente da una piccola valva che Fucini raccolse a Bocchigliero. Essa è quasi appiattita, di forma subtriangolare, con margini leggermente incurvati in dentro e convergenti verso l'apice molto angusto; la sua maggiore larghezza si trova presso la regione frontale che è arrotondata. Ai fianchi la conchiglia è repentinamente ripiegata ad angolo ed incavata. In questa infossatura scorre la linea commessurale che sembra essere diritta. Sulla parte mediana di essa valva si vedono per trasparenza le impronte lasciate dai seni venosi.

Ho confrontato questo individuo cogli esemplari di *T. Erbaensis* Suess provenienti dal Lias superiore e dal Lias medio dell'Appennino centrale esistenti nel nostro Museo geologico e paleontologico, e non mi resta alcun dubbio circa la sua determinazione specifica.

La *T. Erbaensis* Suess è specie del Lias medio e del Lias superiore.

2. *Terebratula Renieri?* Cat.
Tav. I, fig. 3*a* 3*b*.

1827. Terebratula Renieri Catullo. *Saggio di Zoologia Fossile*, pag. 167, tav. V, fig. *i*, *l*.

1867-81. Terebratula Renieri Meneghini. *Monogr. des foss. du calcaire rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag. 171.

1880. Terebratula Renieri Canavari. *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* Mgh. *nell'App. Centr.*, l. c., pag. 17, tav. II, fig. 9-10 (*cum syn.*).

Riferisco con dubbio a questa specie una grande valva alquanto deformata raccolta dal Fucini a Bocchigliero. Essa sembra essere molto convessa, e provvista di una leggera depressione mediana, dovuta forse, a quanto mi sembra, alla deformazione cui fu soggetta; il suo apice è robusto, assai grosso, ricurvo, con forame molto ampio. Sulla superficie di essa valva si contano circa 12 pieghe grossolane ed irregolari che spariscono totalmente nella regione umbonale. La punteggiatura è minutissima.

La *T. Renieri* Cat. è specie del Lias medio e superiore dell'Appennino Centrale e di Lombardia.

Lamellibranchiata et Gastropoda.

Queste due classi di Molluschi sono estremamente rare nel Lias superiore calabrese.

I Lamellibranchi sono rappresentati solamente da una valva destra di una piccola conchiglia indeterminabile specificamente, che sembra forse appartenere al genere *Arca*: essa proviene da Bocchigliero.

I Gasteropodi da un modello interno indeterminabile anche genericamente trovato a Bocchigliero. Ha l'aspetto di una *Pleurotomaria* ma non può escludersi che possa appartenere invece al genere *Trochus*.

Cephalopoda.

I. Genere **Nautilus** Breyn.

1. *Nautilus* sp. ind. cfr. *N. semistriatus* d'Orb.

Modello interno di un piccolo *Nautilus* incompletamente conservato. Per l'ombelico stretto, per i setti assai ravvicinati fra loro, per la forma della linea suturale e per la sezione dei giri corrisponde assai bene (meno che per le dimensioni immensamente più piccole) al *N. semistriatus* d'Orb., quale è figurato dall'autore nella tavola 26 della sua *Paléontologie française*.

Nulla però può dirsi con sicurezza per l'incompleto stato di conservazione dell'esemplare, nel quale non si osserva neanche la posizione del sifone.

Il *N. semistriatus* d'Orb. è citato in Italia nel Lias superiore di Lombardia dal Meneghini. Il Gemmellaro paragona alla stessa specie tre esemplari trovati nel Lias superiore dei dintorni di Taormina, avvertendo che sembrano distinguersi da esse, per la mancanza di strie e per avere il forame sifonale situato al di sotto del centro dell' altezza dei giri. È possibile che con questi esemplari siciliani il nostro sia specificatamente legato.

Esso fu raccolto dal Fucini a Bocchigliero.

II. Genere **Phylloceras** Suess.

1. *Phylloceras Nilssoni* Héb. sp.

1867-81. A. (Phylloceras) Nilssoni Meneghini. *Mon. des foss. du calc. rouge amm. de Lomb. et de l'Apennin Centr.*, pag. 96, tav. XVIII, fig. 7-9 (*cum. syn.*).

1885. Phylloceras Nilssoni Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina,* ecc.. Bull. d. Soc. d. Sc. Nat. ed Econ. di Palermo, sed. del 30 dicembre, pag. 1.

1886. Phylloceras Nilssoni Vacek. *Oolithe von Cap S. Vigilio,* Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XII, n. 3, pag. 11, tav. IV, fig. 1-7.

1893. Phylloceras Nilssoni Bonarelli. *Osserv. sul Toarciano e sull'Aleniano dell'App. Centrale.* Boll. della Soc. geol. Ital., vol. XII, pag. 228.

1895. Phylloceras Nilssoni Greco. *Sulla presenza della Oolite inferiore nelle vicinanze di Rossano Calabro.* Estr. d. atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., Proc. Verb., adun. del 3 marzo, pag. 4.

Questa specie è rappresentata nel Lias superiore calabrese da un solo esemplare piuttosto grande che misura mm. 105 di diametro. Esso corrisponde completamente cogli esemplari originali del Meneghini esistenti in questo Museo. Fu raccolto dal Fucini nei calcari marnosi rossastri di Bocchigliero, alternanti con quelli giallastri.

Il *Ph. Nilssoni* Héb. sp. è specie promiscua del Lias superiore e della Oolite inferiore. Nel Lias superiore italiano viene citata in Lombardia, nell'Appennino Centrale ed in Sicilia; nella Oolite inferiore a S. Vigilio, nell'Appennino Centrale ed in Calabria.

2. *Phylloceras* sp. ind.

Insieme colla specie precedente fu raccolto dal Fucini un esemplare di un piccolo *Phylloceras* che non presenta caratteri

sufficienti per la determinazione specifica. Parrebbe un piccolo esemplare del *Ph. Nilssoni* Héb. sp., se ne distingue però per le strozzature peristomatiche indistinte, avvicinandosi per questo carattere al *Ph. Alontinum* Gemm. [1].

Manca nel nostro esemplare la linea lobale per giustificare qualsiasi determinazione specifica.

3. *Phylloceras Stoppanii* Mgh.

Tav. I, fig. 4.

1867-81. A. (Phylloceras) Stoppanii Meneghini. *Mon. d. foss. du calc. rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Central*, pag. 99, tav. XX, fig. 2.

1885. Phylloceras Stoppanii Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 1.

Dimensioni:

Diametro	mm.	77.
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	"	0,56.
Spessore " " " "	"	0,26.
Larghezza dell'ombelico " "	"	0,13.

Il *Phylloceras Stoppanii* Mgh. non è raro a Pietracutale, gli esemplari però, conservati in modello, sono sempre in parte o totalmente deformati.

La specie è ben riconoscibile nella involuzione e forma dei giri, nel numero e forma dei rilievi cingolari e nella fine striatura ornamentale, talchè i nostri esemplari corrispondono in tutti i loro caratteri alla forma tipica descritta e figurata dal Meneghini.

Avvertiamo solo che in essi non si vede la linea lobale. Tre degli esemplari esaminati furono raccolti dal Fucini, gli altri tre dal mio amico dott. Rocco Mazzei.

4. *Phylloceras* sp. ind. cfr. *Ph. Partschi* Stur sp.

Dai calcari marnosi di Pietracutale provengono due esemplari di *Phylloceras* deformati ed incompleti, ed un terzo del tutto schiacciato, che conserva semplicemente la parte esterna dell'ultimo giro. Non sono ben determinabili, ma hanno grandi rassomiglianze

[1] Gemmellaro, *Sui foss. d. strati a T. Aspasia* Mgh. *della contrada Rocche Rosse, presso Galati*, pag. 9, tav. I, fig. 7 e tav. II, fig. 18-20.

col *Ph. Partschi* Stur sp., specialmente uno che ha la conchiglia in parte ben conservata e che presenta su di essa, fra le coste principali rilevate, numerose altre costoline secondarie, come precisamente si osserva in quella specie.

III. Genere **Rhacophyllites** Zitt.

1. *Rhacophyllites lariensis* Mgh. sp.

1867-81. A. (Phylloceras) lariensis Meneghini. *Mon. d. foss. du calcaire rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pagina 80, tav. XVII, fig. 1-2.
1885. Rhacophyllites lariensis Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. d. Prov. di Palermo e Messina* ecc., l. c. pag. 2.
1893. Rhacophyllites lariensis Geyer. *Die mittelliasische Cephalopodenfauna des Hinter-Schafberges in Oberösterreich.* Abhandl. der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. XV, Heft 4, pag. 51, tav. VII, fig. 8, 9 (*cum syn.*).

Fra i fossili provenienti dai calcari marnosi grigiastri di Pietracutale vi è un frammento dell'ultimo giro di un *Rhacophyllites* che va ascritto indubbiamente al *Rh. lariensis* Mgh. sp. Esso presenta infatti la ornamentazione caratteristica di questa specie, e cioè « de plessures flexueuses et très-penchées à l'avant, confluantes à la quille.... formée de noeuds comprimés, plus ou moins séparés et inégalement espacés ou confluents ». In detto frammento si osserva anche benissimo una delle strozzature peristomatiche inclinate in avanti che si trovano nella specie meneghiniana.

Il *Rh. lariensis* Mgh. sp. in Italia è stato citato nel Lias superiore della Lombardia e di Sicilia; recentemente dal Geyer è stato trovato anche nel Lias medio dell'Hinter-Schafberg e dal Kilian nel Lias medio dell'Andalusia.

2. *Rhacophyllites Nardii* Mgh. sp.
Tav. I, fig. 5*a*-5*b*.

1854. Ammonites Nardii Meneghini. *Nuovi fossili toscani.* Estr. d. Ann. delle Università toscane, vol. III, pag. 27.
1879. Ammonites Nardii Reynès. *Monographie des Ammonites, Lias,* pag. 6, tav. XXXIX, fig. 12-16.
1884. Phylloceras diopsis Gemmellaro. *Sui foss. d. strati a T. Aspasia* Mgh. *della contr. Rocche Rosse presso Galati,* pag. 6, tav. II, fig. 6-8, tav. VI, fig. 1, 2.

1886. Phylloceras (Rhacophyllites) Nardii De Stefani. *Lias inf. ad Arieti dell'App. Settentrionale.* Estr. d. Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., Memorie, vol. VIII, pag. 54.

Dimensioni:

Diametro	mm.	60.
Spessore dell'ultimo giro in rapporto al diametro	„	0,26.
Altezza „ „ „ „	„	0,36.
Larghezza dell'ombelico „ „	„	0,31.

Conchiglia compressa, discoidale, con giri appianati lateralmente, arrotondati nella regione esterna e che scendono perpendicolarmente nell'ombelico largo, profondo, gradinato e provvisto di carena circumombelicale. Essi giri sono ornati nella loro metà esterna da numerose pieghe trasversali curvate, fortemente inclinate in avanti e che si continuano anche nella regione sifonale, ove sono strettamente arcuate, colla convessità rivolta anteriormente. La sezione trasversale dei giri è di forma ellissoidale, compressa lateralmente ed incisa in basso. Nel nostro esemplare conservato in modello interno non vi sono traccie di strozzature peristomatiche.

La linea lobale non è osservabile.

Il *Rh. Nardii* Mgh. sp. è rappresentato nel mio materiale dal solo esemplare figurato, raccolto dal Fucini nei calcari marnosi rossi alternanti con i calcari marnosi giallastri di Bocchigliero. Esso, confrontato cogli esemplari di *Rh. Nardii* Mgh. sp. tipici provenienti dai calcari rossi ammonitiferi di Campiglia, vi corrisponde perfettamente. Del pari esso presenta tutti i caratteri del *Rh. diopsis* Gemm. sp. Ora bisogna notare che il Meneghini descrisse questa specie nel 1854. La figura di essa però fu data solo nel 1879 dal Reynès, che ne ebbe in comunicazione dallo stesso Meneghini non sappiamo bene se un originale o un modello in gesso della specie; in ogni modo si deve avvertire che la figura del Reynès non sembra molto fedele, inquantochè presenta delle coste radiali principali, che mancano nella specie del Meneghini. Gli originali del *Rh. Nardii* Mgh. sp. di Campiglia e l'esemplare di Calabria corrispondono completamente al *Rh. diopsis* Gemm. sp., la cui linea lobale poi non differisce sostanzialmente da quella figurata dal Reynès per il *Rh. Nardii* Mgh. Sarei perciò propenso, col De Stefani, a considerare la specie del Gemmellaro come sinonima di quella del Me-

neghini, e ad accettare per ragioni di priorità il nome proposto da quest'ultimo.

Il *Rh. Nardii* Mgh. sp. è stato citato nel Lias medio della Sicilia e nei calcari rossi ammonitiferi di Campiglia, che vengono considerati come strati di passaggio tra il Lias inferiore ed il Lias medio.

3. *Rhacophyllites eximius* Hauer sp.

Tav. I, fig. 6*a*-6*c*.

1854. Ammonites eximius Hauer. *Beitr. zur Kenntn. d. Heterophyllen d. Oesterr. Alpen.* Sep.-Abdr. aus d. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss., XII, Bd., pag. 5, tav. II, fig. 1-4.

1867-81. A. (Phylloceras) eximius Meneghini. *Monogr. d. foss. du calcaire rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag, 79 (*cum. syn*).

1885. Rhacophyllites eximius Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. della Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 2.

1893. Rhacophyllites eximius Geyer. *Die mittelliasische Cephalopoden-fauna des Hinter-Schafberges*, l. c., pag. 50, tav. VII, fig. 3-7.

Dimensioni:

Diametro	mm.	40.
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	»	0,45.
Spessore » » » »	»	0,17.
Larghezza dell'ombelico in » »	»	0,27.

Conchiglia discoidale compressa, ad accrescimento piuttosto lento, composta di cinque giri molto più alti che larghi, compressi ai fianchi, strettamente arrotondati alla regione sifonale ed incavati nella regione ombelicale, onde la loro sezione si può considerare presso a poco come una ellisse abbastanza allungata. L'ombelico è ampio, gradinato e provvisto di carena circumombelicale, perchè i giri scendono quasi perpendicolarmente nell'ombelico. La regione sifonale ha ben conservata la carena acuta sottile, sporgente, e che va mano mano rendendosi meno distinta procedendo verso i giri interni. Nella metà interna del giro la conchiglia è liscia, ma nella metà esterna è ornata da numerose e sottili pieghe arcuate ed inclinate in avanti che vanno ad incontrare con un angolo molto acuto la carena della regione sifonale. Nell'ultimo giro si osservano le strozzature peristomatiche inclinate in avanti e leggermente curvate, colla concavità rivolta anteriormente.

La linea lobale è benissimo conservata e corrisponde perfettamente alle figure che di essa hanno dato l'Hauer ed il Geyer; si compone cioè di tre selle principali difille e di due selle accessorie; di tre lobi principali e di due accessori. La prima sella laterale è più alta di tutte, sorpassando alquanto la sella esterna. Il primo lobo laterale è il doppio più profondo del lobo sifonale e termina in tre rami. Le selle ed i lobi accessorî sono un poco inclinati all'esterno.

Il solo esemplare ben conservato che ho raccolto nei calcari marnosi giallognoli di Bocchigliero corrisponde a quelli figurati dall'Hauer e dal Geyer.

La specie in Italia è citata nel Lias superiore di Lombardia e di Sicilia; viene ricordata dal Geyer per il Lias medio dell'Hinter-Schafbergs.

IV. Genere **Lytoceras** Suess.

1. *Lytoceras fimbriatoides?* Gemm.

1884. Lytoceras fimbriatoides Gemmellaro. *Sui foss. d. str. a T. Aspasia d. contr. Rocche Rosse, presso Galati*, pag. 13, tavola III, fig. 20-23.

Dimensioni:

Diametro	mm.	54.
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	"	0,35.
Spessore " " " "	"	0,35.
Larghezza dell'ombelico in " "	"	0,38.

Conchiglia discoidale convessa con ombelico molto largo e profondo, con spira costituita da quattro giri evoluti, che appena si toccano. La loro sezione è perfettamente circolare; essi sono ornati di coste trasversali principali poco prominenti, increspate e quasi ugualmente distanti, fra le quali ve ne sono intercalate altre secondarie, generalmente in numero di sette, molto meno sviluppate e separate da spazî più larghi di esse.

Molte di queste coste secondarie sono semplici, ma ve ne sono altre biforcate e qualcheduna anche triforcata. Tanto le coste principali quanto le secondarie sono alquanto flessuose nella regione ombelicale, ove presentano la convessità rivolta posteriormente,

e nei fianchi ove sono convesse verso la parte anteriore. Nei giri non vi è alcun indizio di strozzature peristomatiche. La linea lobale non è conservata.

Il Gemmellaro distinse la sua specie dal *L. fimbriatum* Sow. sp. per la sezione dei giri circolare, per la mancanza nei modelli di strozzature peristomatiche, per i giri ornati di coste più fini e regolari, di cui le principali sono più numerose in ogni giro e per la linea lobale. Il nostro esemplare corrisponderebbe molto bene alla specie del Gemmellaro, ma non essendo però in esso conservata la linea lobale, così ho voluto far seguire il nome della specie da un ?. L'esemplare fu raccolto dal Selvaggi a Bocchigliero.

Il *L. fimbriatoides* Gemm. fino ad ora è noto soltanto del Lias medio di Sicilia.

2. *Lytoceras* sp. ind. cfr. *L. cornucopia* Y. et B. sp.

1885. Lytoceras cfr. cornucopiae Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina,* ecc., l. c., pag. 2.

Nei calcari marnosi giallastri di Bocchigliero raccolsi un frammento di un grosso *Lytoceras* che per l'ornamentazione costituita da un reticolo di coste spirali e radiali ricorda grandemente il *L. cornucopia* Y. et B. sp. [1]

Nulla può dirsi di più stante il suo incompleto stato di conservazione.

La stessa cosa accade per tre frammenti di *Lytoceras* raccolti dal Fucini, allo sbocco dell'Ortiano presso Puntadura.

Il *L. cornucopia* Y. et B. sp. è specie del Lias superiore. Il Gemmellaro paragona a questa specie alcuni *Lytoceras* del Lias superiore di Taormina.

3. *Lytoceras* sp. ind.

Nei calcari marnosi giallastri di Bocchigliero furono raccolti dal Fucini, dal Selvaggi e da me numerosi frammenti in parte compressi e deformati di un *Lytoceras* che, mentre è diverso dalle forme precedentemente descritte, ricorda per gli ornamenti il *L. Villae* Mgh. del Lias superiore lombardo. Essi infatti presentano come

(1) D'Orbigny, *Paléontologie Française. Terr. jurass.*, vol. I, pag. 316, tav. 99.

la specie del Meneghini « côtes crénelées, fasciculées, dichotomes, flexueuses », ma per il loro incompleto stato di conservazione non si può ulteriormente insistere nei confronti. Lo stesso si dica di altri due frammenti pure compressi e certamente appartenenti alla stessa specie dei precedenti raccolti dal Fucini allo sbocco dell'Ortiano.

4. *Lytoceras dorcadis*? Mgh.

1867-81. Ammonites (Lytoceras) dorcadis Meneghini. *Mon des foss. du calcaire rouge ammon. (Lias sup.) de Lombardie et de l'Apennin Central*, pag. 107, tav. XX, fig. 4 e tav. XXI, fig. 1.

1885. Lytoceras (Pleuracantites) dorcadis Gemmellaro. *Sopra taluni Harpoceratidi del Lias sup. dei dintorni di Taormina*, pag. 4.

1885. Lytoceras (Pleuracantites) dorcadis Gemmellaro. *Monografia sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 2.

Riferisco con dubbio a questa specie un frammento di un giro che per la forma delle coste e per gli strangolamenti peristomatici corrisponde assai bene a quella varietà di *Lytoceras dorcadis*, dal Meneghini distinta col nome di *Catriensis*. Da essa si allontanerebbe però per avere il dorso un poco più convesso. Manca nel mio esemplare la linea lobale.

Esso proviene dai calcari marnosi giallastri di Bocchigliero.

V. Genere **Dumortieria** Haug.

1. *Dumortieria ? Naxensis* Gemm.

1885. Harpoceras (Grammoceras) Naxense Gemmellaro. *Sopra taluni Harpoc. del Lias sup. dei dintorni di Taormina*, pag. 6 tav. I, fig. 7-9.

1885. Dumortieria Naxensis Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 3.

Il Gemmellaro, nello stabilire questa nuova specie, fece osservare la rassomiglianza che essa presenta coll'*H.* (*Gr.*) *costulatum*

Schloth. (1) e con l'*H.* (*Dumortieria*) *Munieri* Haug (2), ma credette bene di riferirla al sottogenere *Grammoceras*. Successivamente però, in seguito ad un più attento esame, ritenne che questa specie insieme coll'*H. Lottii* Gemm. e con altre due nuove specie (*Dumortieria transitoria* Gemm. e *D. densiradiata* Gemm.) si dovesse riferire al genere *Dumortieria*.

Haug (3), l'autore di questo genere, è d'accordo col Gemmellaro nel separare tale genere dagli *Harpoceras* (ai quali era stato prima dall'Haug stesso riferito come sottogenere), ma mentre precedentemente riteneva che esso derivasse dai *Cycloceras*, ora, in seguito ad un più profondo studio, lo fa provenire dal gruppo dell'*Aegoceras Jamesoni*. Osserva che carattere principale distintivo del genere *Dumortieria* è la sella laterale stretta, allungata, sporgente, e dubita che le quattro specie credute *Dumortieriae* dal Gemmellaro appartengano proprio a questo genere; crede che per la forma siano da riferire piuttosto agli *Harpoceras*, ma non può nulla asserire finchè non si conoscerà bene la linea lobale.

Nella stessa incertezza debbo restare anch'io, non avendo potuto osservare la linea lobale negli esemplari calabresi appartenenti a tale specie; li riferisco quindi con dubbio al genere *Dumortieria*.

La *D.*? *Naxensis* Gemm. è specie piuttosto rara nel Lias superiore calabrese; i sei esemplari esaminati provengono tutti da Bocchigliero, ove furono raccolti nei calcari marnosi giallognoli dal Fucini, dal Selvaggi e da me; a Pietracutale tale specie non è stata ancora trovata. Questi esemplari corrispondono perfettamente a quelli descritti e figurati dal Gemmellaro, provenienti dal Lias superiore di Taormina.

(1) Zieten, *Die Versteinerungen Würtembergs*, pag. 10, tav. 7, fig. 7, Stuttgart 1830.

(2) Haug, *Nouvelles Ammonites ou peu connus du Lias sup.* Bull. d. l. Soc. géol. de France, 3ª ser., vol. XII, pag. 349, tav. XIII, fig. 3; *Beiträge zu einer Monogr. d. Ammonitengattung Harpoceras.* Jahrbuch für Min. ecc., pag. 710, 1884, III Beil. Bd.

(3) *Ueber die Polymorphidae, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias.* Jahrbuch für Min. ecc., 1887, II Bd. 2 H., pag. 120-121.

2. *Dumortieria? Haugi* Gemm.

1885. Harpoceras (Dumortieria) Haugi Gemmellaro. *Sopra taluni Harpoc. del Lias sup. dei dintorni di Taormina,* pag. 5, tav. I, fig. 1-3.

1885. Dumortieria (Canavaria s. gen. n.) Haugi Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Provincie di Palermo e di Messina,* ecc. l. c, pag. 3.

Questa specie fu dapprima riferita dal Gemmellaro al sottogenere *Dumortieria* coll'avvertenza che per i tubercoli sulla estremità di molte coste e per la linea lobale si allontana da tutte le specie del gruppo dell'*H.* (*Dum.*) *Levesquei* d'Orb. (¹) sp. e che invece ricorda gli *H.* del gruppo dell'*H.* (*Cycloceras*) *binotatum* Opp. sp. (²). Da questi si distingueva la specie siciliana per le coste ravvicinate e non tutte tubercolate e per la linea lobale meno profondamente dentata. Il dotto professore di Palermo richiamava l'attenzione dei paleontologi sulla nuova specie che secondo lui poteva servire a collegare il gruppo dell'*H.* (*Dum.*) *Levesquei* d'Orb. sp. col gruppo dell'*H.* (*Cycloceras*) *binotatum* Opp. sp. e terminava con queste parole: « L'Haug, quantunque non si conoscesse finora una specie intermedia di questi due gruppi di *Harpoceras*, pure ha stabilito la derivazione delle *Dumortieriae* dai *Cycloceras*, ed il rinvenimento di questa *Dumortieria* che ha taluni caratteri atavici dei *Cycloceras* conferma ciò che egli ammette nel suo dotto lavoro ». In una nota successiva però il Gemmellaro fa di questa specie così definita il tipo di un nuovo sottogenere, *Canavaria*, del genere *Dumortieria*. Ma l'Haug (³) osserva che, contrariamente a ciò che riteneva prima, in seguito ad uno studio accurato del ricchissimo materiale del Museo di Monaco, crede che il suo genere *Dumortieria* derivi non più dai *Cycloceras* ma dal gruppo dell'*Aegoceras Jamesoni*. Se così stanno realmente le cose il sottogenere *Canavaria* non potrebbe collegare le *Dumortieriae* coi *Cy-*

(¹) Haug, *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras*, l. c., pag. 710.

(²) Haug, Ibidem, pag. 710.

(³) *Ueber die Polymorphidae, eine neue Ammonitenfamilie aus dem Lias*, l. c, pag. 120-121.

cloceras e verrebbero meno le basi sulle quali sarebbe fondato il nuovo sottogenere del Gemmellaro.

D'altra parte l'Haug dubita che le specie dal Gemmellaro riferite al genere *Dumortieria* vi appartengano certamente; e crede che si potrà dare un giudizio sicuro quando di esse si conoscerà bene la linea lobale caratterizzata nelle *Dumortieriae* dalla sella laterale stretta, allungata, sporgente. Neanche nei miei esemplari si può osservare la linea lobale, essendo conservati in modello. Li riferisco quindi con dubbio al genere *Dumortieria*.

La *D.? Haugi* Gemm. è rara nel Lias superiore calabrese; tre esemplari ne furono raccolti dal Fucini allo sbocco dell'Ortiano ed un frammento da me nella vicina Pietracutale. Tutti corrispondono agli esemplari del Lias superiore di Taormina.

VI. Genere **Harpoceras** Waagen.

1. *Harpoceras (Arieticeras) Di Stefanoi* Gemm.

1885. Harpoceras Di Stefanoi Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dintorni di Taormina*, pag. 11, tav. I, fig. 14-19.
1885. Harpoceras (Grammoceras) Di Stefanoi Gemmellaro. *Mon. s. foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc. l. c., pag. 4.

L'*Harpoceras (Arieticeras) Di Stefanoi* Gemm. è specie piuttosto rara nei calcari marnosi cenerognoli di Pietracutale, ove ne furono raccolti tre esemplari.

Allo sbocco dell'Ortiano, ne furono raccolti dal Fucini altri due ed uno, fossilizzato in roccia marnosa rossastra, fu da me trovato a Puntadura.

Questa varietà litologica deve quindi trovarsi anche in tale località, ma io non l'ho ancora veduta.

Nessuna differenza esiste fra gli esemplari calabresi e quelli Siciliani descritti e figurati dal Gemmellaro. Crediamo non privo di qualche interesse il ricordare che passa grande somiglianza tra l'*H. (Ar.) Di Stefanoi* Gemm. e l'*H. (Ar.) Algovianum* Opp. sp. (1). Da questa specie fu separata l'*H. Di Stefanoi* Gemm. per le coste tubercolate al contorno esterno e assai meno flessuose.

(1) Oppel, *Die Mittlere Lias Schwabens*, pag. 51 (A. radians amalthei), tav. III, fig. 1.

Ora io ho veduto in questo Museo esemplari determinati come *H. Algovianum* Opp. sp. del Lias medio dell'Appennino Centrale che hanno le coste tubercolate al margine esterno e quasi punto flessuose. Si può dire che lo stesso carattere abbiano gli esemplari del Lias superiore, figurati dal Meneghini, e quelli considerati come appartenenti pure alla stessa specie e che l'Oppel aveva chiamati *A. radians amalthei*. Mi sorge quindi il dubbio che la specie del Gemmellaro in discussione sia così strettamente legata all'*H. (Ar.) Algovianum* da non potersene separare specificamente.

Ad ogni modo io propenderei a credere che sarebbe meglio porre tale specie nel gruppo dell'*H. (Ar.) Algovianum* Opp. come aveva ritenuto prima il Gemmellaro, anzichè riferirla al sottogenere *Grammoceras*.

2. *Harpoceras* (*Arieticeras*) *Paronai* Gemm.

1885. Harpoceras Paronai Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 12, tav. I, fig. 20-22.

1885. Harpoceras (Grammoceras) Paronai Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Messina e Palermo*, ecc., l. c, pag. 4.

1892. Harpoceras Paronai Fucini. *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco*. Boll. della Soc. Malacologica Italiana, volume XVI, pag. 10.

L'*Harpoceras* (*Arieticeras*) *Paronai* Gemm. è rappresentato nel mio materiale da due frammenti di due grandi esemplari raccolti dal Fucini a Bocchigliero e di due individui provenienti da Pietracutale. Tutti e quattro corrispondono per i loro caratteri alla specie del Gemmellaro. Ad essa poi riferisco con dubbio un giovanissimo esemplare compresso lateralmente e deformato da sembrare quasi stirato; esso fu raccolto dal Fucini nei calcari marnosi rossastri di Bocchigliero.

L'*H.* (*Ar.*) *Paronai* Gemm. è affine all'*H.* (*Ar.*) *Di Stefanoi* Gemm., da cui, come fa osservare il Gemmellaro, si distingue per le coste non tubercolate sulla regione sifonale e evanescenti al contorno esterno. Per gli stessi caratteri differisce dall'*H.* (*Ar.*) *Algovianum* Opp. (1), al quale gruppo crederei che la specie in di-

(1) Oppel, *Die Mittlere Lias Schwabens*. pag. 51 (*A. radians amalthei*), tav. 3, fig. 1; Meneghini. *Monographie d. foss. du calcaire rouge ammonit. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag. 40, tav. X, fig. 1-2.

scorso si dovesse ascrivere, come prima aveva fatto il Gemmellaro, piuttostochè al sottogenere *Grammoceras*, come ha ritenuto in seguito.

3. *Harpoceras* (*Arieticeras*) *Fontanellense* Gemm.

1885. Harpoceras Fontanellense Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 12, tav. II, fig. 1, 2.
1885. Harpoceras (Grammoceras) Fontanellense Gemmellaro *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 4.

L'*Harpoceras* (*Arieticeras*) *Fontanellense* Gemm. è specie non troppo rara nei calcari marnosi di Pietracutale, ove ne furono da me raccolti 8 esemplari; due ne furono poi trovati dal Fucini presso Puntadura allo sbocco dell'Ortiano. A Bocchigliero tale specie non è stata ancora trovata. Tutti gli esemplari corrispondono perfettamente alla descrizione e alle figure date per questa specie dal Gemmellaro. Riferisco pure alla medesima un altro esemplare raccolto a Pietracutale; esso è incompleto, ed è più grande dei due figurati dal Gemmellaro, presentando un giro di più degli esemplari siciliani: tale giro è molto sviluppato e nella porzione ben conservata di esso si osserva, a differenza degli altri individui, una costa biforcata; i giri precedenti corrispondono perfettamente a quelli degli altri esemplari di tale specie.

Come fa osservare il Gemmellaro, l'*H. (Ar.) Fontanellense* Gemm. è assai vicino all'*H. (Ar.) retrorsicosta* Opp. sp. (1) del gruppo dell'*H. (Ar.) Algovianum* Opp. sp. (2). Da esso si può distinguere, per essere meno involuto e per l'ombelico più largo e sprovvisto di carena circumombelicale. Per questa rassomiglianza io crederei che sarebbe meglio porre la specie in discorso nel gruppo dell'*Harpoceras Algovianum* Oppel, sp. come aveva dapprima fatto il Gemmellaro, anzichè riferirla al sottogenere *Grammoceras* del quale è tipo l'*H. radians* Rein. sp. che sembra ben diverso dal l'*H. Fontanellense* Gemm.

(1) Meneghini, *Mon. d. foss. du calcaire rouge amm. (Lias sup.) de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag. 46, tav. X, fig. 3.

(2) Haug, *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras*, l. c., pag. 629-630.

4. *Harpoceras (Grammoceras) Canavarii* Gemm.

1885. Harpoceras (Grammoceras) Canavarii Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. di Taormina*, pag. 5, tav. I, fig. 4-6.
1885. Harpoceras (Grammoceras) Canavarii Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 6.
1892. Harpoceras Canavarii Fucini. *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco*, l. c., pag. 10.

L'*Harpoceras (Grammoceras) Canavarii* Gemm. è specie assai vicina all'*H. (Grammoceras) Aalense* Ziet. sp. (1). Da essa però, come osserva il Gemmellaro, si può tenere distinta per la sua minore involuzione, per le coste meno falciformi, più rade, e per le coste semplici in maggior numero di quelle biforcate. Un'altra differenza consiste poi in ciò che la biforcazione delle coste nell'*H. (Gr.) Canavarii* Gemm. avviene sul contorno ombelicale e non sui fianchi come nell'*H. (Gr.) Aalense* Ziet. sp.

Anche la linea lobale, secondo quanto afferma il Gemmellaro, sarebbe diversa nelle due specie.

L'*H. (Gr.) Canavarii* Gemm. è piuttosto raro nel Lias superiore calabrese; tre esemplari provengono da Pietracutale; due furono raccolti dal Fucini presso Puntadura, allo sbocco dell'Ortiano, e due incompleti provengono dai calcari marnosi giallastri di Bocchigliero.

5. *Harpoceras (Grammoceras) Timaei* Gemm.

1885. Harpoceras (Grammoceras) Timaei Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 7, tav. I, fig. 10-13.
1885. Harpoceras (Grammoceras) Timaei Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 6.
1892. Harpoceras Timaei Fucini. *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco*, l. c., pag. 10.

È questa la specie più frequente nei calcari marnosi cenerognoli di Pietracutale. Numerosissimi esemplari isolati ne sono stati raccolti in questa località dal Fucini, dal prof. Canavari e da me. Dal mio amico dott. Rocco Mazzei mi furono mandate alcune lastre

(1) Zieten, *Die Versteinerungen Würtembergs*, pag. 37, tav. 28, fig. 3.

di detto calcare che sono letteralmente costituite da una congerie di esemplari appartenenti a tale specie. Come è quasi sempre il caso per le Ammoniti precedentemente descritte, anche queste sono schiacciate, deformate e non lasciano vedere la linea lobale. Tuttavia mostrano evidenti i caratteri che il Gemmellaro attribuisce all'*H. (Gr.) Timaei*, al quale sono state riferite.

6. *Harpoceras (Grammoceras) radians?* Rein. sp.

1818. Nautilus radians Reinecke. *Maris protogei Naut. et Argon.*, pagina 71, tav. IV, fig. 39-40.
1867-81. Ammonites radians Meneghini. *Mon. des foss. du calcaire rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag. 33, tav. IX, figure 2-6, tav. XI, fig.6-7 (*cum syn.*).
1885. Harpoceras (Grammoceras) radians Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 8.
1885. Harpoceras (Grammoceras) radians Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 5.

Riferisco con dubbio a questa specie numerosi esemplari, deformati per compressione o incompletamente conservati, i quali hanno notevole corrispondenza con quelli descritti dal Meneghini sotto allo stesso nome. Siccome però in nessuno di essi ho potuto osservare la linea lobale, così non si può escludere che possano appartenere, per esempio, all'*Harpoceras (Lioceras) Boscense* Reyn. sp. (1) che si distingue particolarmente dal *H. radians* per la forma della linea lobale.

Gli esemplari esaminati provengono in massima parte da Bocchigliero, ove furono raccolti dal Fucini, dal Selvaggi e da me, tanto nei calcari marnosi giallastri, come nei rossastri con essi alternanti. Il Fucini inoltre ne raccolse tre esemplari incompleti in un calcare nero che si trova presso il paese di Longobucco.

7. *Harpoceras (Grammoceras) serpentinum?* Rein. sp.

1818. Argonauta serpentinus Reinecke. *Maris protogei Naut. et Argon.*, pag. 86, tav. 13, fig. 74-75.

(1) Reynès, *Essai de Géologie et de Paléontologie Aveyronnaises*, Paris 1878, pag. 94, tav. III, fig. 2; Zittel, *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen* in Benecke, Beiträge, II Bd., 2. H., pag. 120, tav. 13, fig. 3-4.

1867-81. Ammonites serpentinus Meneghini. *Mon. des foss. du calc. rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Central*, pag. 13, tav. 3ª, fig. 1 (*cum syn.*).

1885. Hildoceras serpentinum Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 14.

1885. Harpoceras (Grammoceras) serpentinum Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 5.

Nei calcari marnosi giallastri di Bocchigliero furono raccolti dal Fucini, dal Selvaggi e da me, numerosi esemplari in cattivo stato di conservazione, appartenenti ad un *Harpoceras* che ricorda grandemente l'*H. serpentinum* Rein. sp. del Lias superiore di Lombardia, quale è figurato dal Meneghini. Essi, infatti, non raggiungendo mai le dimensioni dell'esemplare originale, vi corrispondono proporzionatamente per la forma e l'andamento delle coste e per la depressione spirale in prossimità dell'ombelico. Non si può essere perfettamente sicuri però di tale determinazione, essendo essa basata sopra frammenti di esemplari o sopra individui deformati per compressione, in nessuno dei quali si può osservare la linea lobale.

Riferisco pure con dubbio a questa specie due esemplari molto imperfetti raccolti dal Fucini presso Longobucco in un calcare nero.

8. *Harpoceras falciferum?* Sow. sp.

1821. Ammonites falcifer Sowerby. *The Mineral Conchology*, vol. III, pag. 99, tav. 254, fig. 2.

1867-81. Ammonites falcifer Meneghini. *Mon. d. foss. du calc. rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Central*, pag. 14, tav. III, fig. 2-3 (*cum syn.*).

1885. Harpoceras falciferum Haug. *Mon. der Ammonitengattung Harpoceras*. Neues Jahrbuch für Min. ecc. Beil. Bd. III, pag. 648.

1885. Harpoceras falciferum Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 9.

Credo che appartengano a questa specie alcuni esemplari incompletamente conservati o deformati per compressione. Essi infatti per la loro conchiglia molto involuta e per la forma delle coste assai falcate corrispondono agli esemplari dell'Appennino Centrale e di Lombardia; ma siccome in nessuno degli esemplari calabresi si può osservare la linea lobale, e, come si disse, il loro stato di

conservazione lascia molto a desiderare, non si può essere sicuri di tale determinazione.

Uno solo degli esemplari esaminati proviene da Pietracutale; gli altri sono stati raccolti a Bocchigliero dal Fucini e da me tanto nei calcari marnosi giallastri quanto in quelli rossastri.

9. *Harpoceras (Hildoceras) Hoffmanni* Gemm.

1885. Hildoceras (Lillia) Hoffmanni Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina,* pag. 16, tav. II, fig. 11-15.
1885. Harpoceras (Hildoceras) Hoffmanni Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina,* ecc., l. c., pag. 4.

L'*Harpoceras (Hildoceras) Hoffmanni* Gemm. è specie rara nel Lias superiore calabrese e gli esemplari raccolti sono in cattivo stato di conservazione. Tre di essi provengono da Pietracutale e tre da Bocchigliero. Tutti corrispondono agli esemplari siciliani descritti e figurati dal Gemmellaro; ma, come al solito, in nessuno si può osservare la linea lobale.

Questa specie ha affinità coll'*Hildoceras (Lillia) Bayani* Dum. sp. (1), ma ne è ben distinta, come osserva il Gemmellaro, per il suo ombelico più ampio, per alcune particolarità della linea lobale e per le coste non tubercolate sul contorno ombelicale.

Per l'assenza di questi tubercoli appunto io credo che la specie in discorso debba essere riferita al sottogenere *Hildoceras*, come ha fatto ultimamente il Gemmellaro.

10. *Harpoceras (Hildoceras) Manzonii* Gemm.

1885. Hildoceras Manzonii Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. di Taormina,* pag. 14, tav. II, fig. 16-17.
1885. Harpoceras (Hildoceras) Manzonii Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina,* ecc., l. c., pag. 4.

Di questa specie ho potuto osservare quattro esemplari molto incompleti, che però corrispondono nei loro caratteri cogli esemplari di Taormina descritti dal Gemmellaro. Tre dei nostri esemplari

(1) Dumortier, *Etud. pal. sur le dépôt jur. du Bassin du Rhône.* IV, pag. 69, tav. XVI, fig. 7-9.

provengono dai calcari marnosi giallognoli di Bocchigliero, ed uno fu raccolto dal Fucini nei calcari marnosi rossastri con essi alternanti.

11. *Harpoceras* sp. ind. cfr. *H. lithense* Y. et B. sp.

1885. Harpoceras cfr. lithense Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dint. di Taormina*, pag. 9.

1885. Harpoceras (Lioceras) cfr. lithense Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc., l. c., pag. 7.

Da Pietracutale provengono alcuni esemplari più o meno completi ma a superficie mal conservata, che appartengono ad un *Harpoceras* simile al *lithense* Y. et B. sp. figurato dal Dumortier (1) e dal Tate e Blake (2). Due di essi, di piccole dimensioni, che hanno la superficie un po' meglio conservata, lasciano vedere le coste fra loro allontanate, come sono rappresentate dal Dumortier; gli altri in stadio di sviluppo più avanzato e con la conchiglia non conservata lasciano solo scorgere gli indizii di esse coste. Tutti poi hanno l'ombelico proporzionatamente più ampio del tipo della specie. in nessuno è conservata la linea lobale.

Credo che questi esemplari possano corrispondere a quelli siciliani dal Gemmellaro confrontati coll'*H. lithense* Young et Bird.

VII. Genere **Coeloceras** Hyatt.

1. *Coeloceras crassum* Y. et B. sp.

1835. Ammonites crassus Young et Bird in Phillips. *Geol. of Yorkshire*, 2ª edizione, pag. 135, tav. XII, fig. 15.

1867-81. A. (Stephanoceras) crassus Meneghini. *Mon. d. foss. du calc. rouge amm. de Lombardie et de l'Apennin Centr.*, pag. 70, tav. XV, fig. 3, tav. XVI, fig. 2-4 *(cum syn.)*.

1885. Coeloceras crassum Gemmellaro. *Sopra tal. Harpoc. del Lias sup. dei dintorni di Taormina*, pag. 4.

1885. Coeloceras Raquinianum Gemmellaro. Ibidem, pag. 4.

1885. Coeloceras crassum Gemmellaro. *Mon. sui foss. del Lias sup. delle Prov. di Palermo e di Messina*, ecc. l. c., pag. 7.

(1) Dumortier, *Etud. pal. sur le dépôt jurass. du Bassin du Rhône.* IV, pag. 56, tav. XI, fig. 9-10.

(2) Tate and Blake, *The Yorkshire Lias*, pag. 304, tav. II, fig. 4.

1885. Coeloceras Raquinianum Gemmellaro. Ibidem, pag. 7.
1886. Coeloceras crassum Seguenza. *Il Lias sup. nel territorio di Taormina.* Estr. d. Atti del R. Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti, adun. del 20 giugno, pag. 17.
1886. Coeloceras Raquinianum Seguenza. Ibidem, pag. 18.
1892. Coeloceras Raquinianum Fucini. *Molluschi e Brachiopodi del Lias inf. di Longobucco,* l. c., pag. 10.

Questa specie, molto variabile nel concetto inteso dal Meneghini, è rappresentata nel mio materiale da quattro esemplari abbastanza completi, ma schiacciati per compressione, raccolti a Pietracutale. Essi corrispondono pei loro ornamenti agli esemplari rappresentati dal Meneghini colle figure 2 e 3 della tav. XVI, e dal d'Orbigny (*Coeloceras Raquinianum* d'Orb. sp.) colla fig. 4 della tav. 106.

Riferisco poi con dubbio alla medesima specie cinque frammenti compressi dall'alto al basso nella regione sifonale, raccolti a Pietracutale, e due altri, schiacciati lateralmente, provenienti da Bocchigliero. In nessuno dei miei esemplari si vede la linea lobale.

VIII. Genere **Aptychus** H. v. Meyer.

1. *Aptychus* sp. ind. cfr. *Apt. zonatus* Stopp.

Due esemplari di una specie di *Aptychus* sono stati trovati a Bocchigliero. Sono essi aderenti alla roccia per la loro superficie superiore e non lasciano quindi vedere che la loro parte inferiore. Nella forma e nelle dimensioni ricordano moltissimo l'*Apt. zonatus* Stopp. in Meneghini (1) del Lias superiore lombardo, tanto che sarei stato disposto a riferirli a tale specie, se non mi avesse rattenuto il fatto di non aver potuto osservare gli ornamenti della superficie superiore.

Uno di essi fu raccolto dal Fucini nei calcari marnosi giallastri, l'altro dal Selvaggi nei calcari marnosi rossastri.

(1) *Mon. des foss. du calc. rouge amm. de Lomb. et de l'Apennin Centr.*, pag. 121, tav. XXIII, fig. 6, e tav. XXIV, fig. 5.

IX. Genere **Atractites** Gümbel.

1. *Atractites Indunensis* Stopp. sp.

Tav. I, fig. 7.

1867-81. Aulacoceras Indunense Meneghini. *Mon. d. foss. du calcaire rouge amm. d. Lomb. et de l'Apennin Centr.*, pag. 140, tav. XXVI, fig. 1-4, e tav. XXVII, fig. 1-6. *(cum syn.)*.

Riferisco all'*Atractites Indunensis* Stopp. sp. un frammento di un grande fragmocono alquanto schiacciato nella fossilizzazione e conservato in modello interno. Esso è costituito da sette loggie ed ha il sifone marginale ben distinto. Corrisponde benissimo, malgrado il suo imperfetto stato di conservazione, all'esemplare rappresentato dal Meneghini nella tav. XXVI, fig. 1.

Avvertiamo che questa specie riportata già al genere *Aulacoceras*, deve riferirsi per i caratteri del guscio, che si possono anche rilevare dalla figura data dal Meneghini (tav. XXVI, fig. 2), al genere *Atractites* Gümb., secondo quanto fu detto dal Mojsisovics (1). L'*A. Indunensis* Stopp. sp. è specie del Lias superiore di Lombardia.

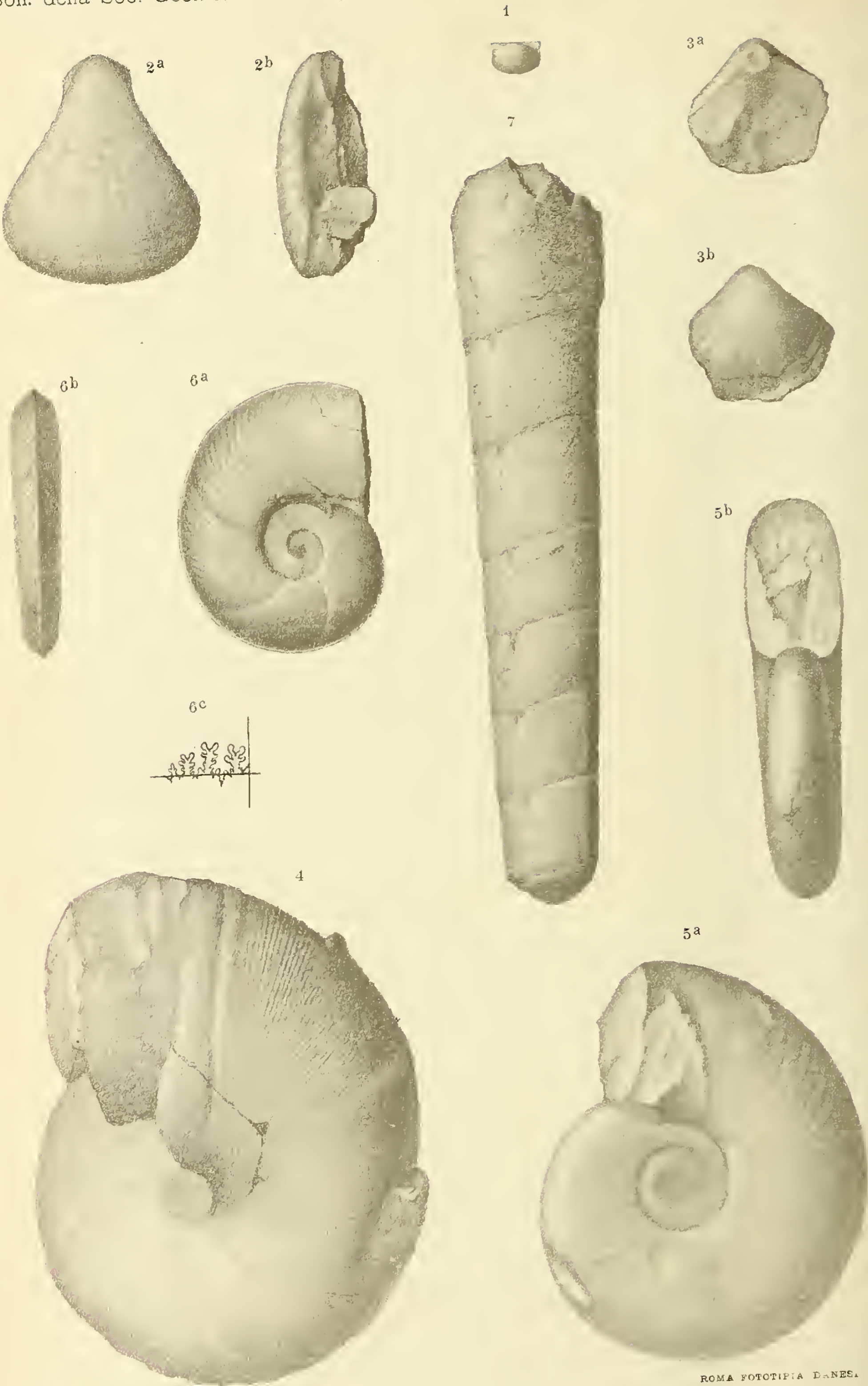
X. Genere **Belemnites** (Agric.) Lister.

1. *Belemnites* sp. ind.

Tanto nei calcari marnosi di Pietracutale quanto in quelli di Bocchigliero sono stati raccolti dal Fucini, dal Selvaggi e da me numerosi frammenti più o meno grandi di una specie di *Belemnites*. Atteso però il loro incompleto stato di conservazione, non può su essi basarsi alcuna determinazione specifica.

[9 maggio 1896]

(1) Mojsisovics, *Die Cephalopoden der Mediterraneen Triasprovinz.* Herausgegeben von d. k. k. geologischen Reichsanstalt, pag. 299. Wien 1882.



E. CRISTOFANI DIS

ROMA FOTOTIPIA DANESI

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. *Koninckina (Koninckodonta) Geyeri?* Bittn., pag. 97 Bocchigliero.
" 2a-2b. *Terebratula Erbaensis* Suess, pag. 99 Bocchigliero.
" 3a-3b. *Terebratula Renieri?* Cat., pag. 99 Bocchigliero.
" 4. *Phylloceras Stoppani* Mgh. pag. 102 Pietracutale.
" 5a-5b. *Rhacophyllites Nardii* Mgh. sp., pag. 103 Bocchigliero.
" 6a-6c. *Rhacophyllites eximius* Hauer sp., pag. 105 Bocchigliero.
" 7 *Atractites Indunensis* Stopp. sp. pag. 120 Pietracutale.

AVVERTENZE

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s' intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza. La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell' anno.

I socî hanno diritto al *Bollettino* che si stampa in fascicoli trimestrali. Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all' elenco dei socî, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario: col visto del Presidente saranno trasmesse alla stampa secondo l' ordine di presentazione.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione. Le note e comunicazioni da inserirsi nei resoconti delle adunanze non devono superare due pagine.

I manoscritti dovranno consistere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, in caratteri intelligibili, senza di che la Presidenza potrà respingerli.

I lavori scompleti, sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono essere presi in considerazione per la stampa. Una Memoria già presentata alla Società, e ritirata per modificarla o completarla, qualora non sia rinviata alla Segreteria entro 15 giorni, perde il suo turno per la stampa.

Gli autori che domandano un sussidio per l 'esecuzione di tavole o illustrazioni annesse alle loro memorie devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza determinerà caso per caso, secondo il bilancio sociale, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. La somma accordata sarà comunicata all' autore, ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo. Per le carte geologiche non si concede alcun sussidio.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità. Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che le correzioni indicate dagli autori siano state eseguite.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti con copertina stampata.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate. Qualora l' autore non l' abbia pagato anticipatamente al Segretario, gli estratti saranno spediti contro assegno.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l' invio delle pubblicazioni della Società e il medesimo non potrà prendere parte alle Adunanze.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881.

Ufficio di Presidenza per l'anno 1896.

Presidente.

Prof. Carlo De Stefani (Firenze).

Vice-Presidente.

Prof. cav. Dante Pantanelli (Modena).

Segretario.

Ing. dott. Enrico Clerici (Roma).

Vice-Segretarî.

Dott. Mario Baratta (Roma). | Dott. Giuseppe Ristori (Firenze).

Tesoriere.

Avv. comm. Tommaso Tittoni, Deputato al Parlamento Nazionale (Roma).

Economo.

Ing. cav. Augusto Statuti (Roma).

Archivista.

Prof. ing. Romolo Meli (Roma).

Consiglieri.

Cav. Luigi Di Rovasenda (Sciolze).
Ing. Bernardino Lotti (Roma).
Prof. comm. Giovanni Omboni (Padova).
Ing. comm. Nicolò Pellati (Roma).
Ing. cav. Luigi Baldacci (Roma).
Prof. Mario Canavari (Pisa).
Ing. comm. Lucio Mazzuoli (Roma).
Prof. Arturo Negri (Padova).
Dott. Giuseppe Mazzetti (Modena).
Prof. Federico Sacco (Torino).
Ing. Pietro Toso (Firenze).
Dott. Mario Cermenati (Roma).

Commissione per le pubblicazioni.

Il Presidente
Il Segretario
Il Tesoriere
L'Archivista
} (*pro tempore*)

Prof. cav. A. D'Achiardi (Pisa).
Prof. cav. Francesco Bassani (Napoli).
Prof. cav. Torquato Taramelli (Pavia).

Commissione del bilancio.

Prof. comm. Giovanni Struever (Roma).
Ing. cav. Pietro Zezi (Roma).
Prof. cav. Giuseppe Tuccimei (Roma).

Sede della Società: Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

FAUNULA DEL LIAS MEDIO DI SPEZIA.

Nota del dott. Alberto Fucini.
(con due tavole)

Sui terreni secondarî dei dintorni di Spezia poco restava a fare dopo i numerosi ed accurati lavori del Capellini e del Canavari. Solo lo studio della fauna del Lias medio non aveva fino ad ora invogliato nessuno, forse perchè esso sarebbe stato rivolto a troppo piccol numero di specie e di esemplari.

Nel riordinamento che si va facendo del Museo paleontologico dell' Università di Pisa ho trovato una piccola raccolta di fossili del Lias medio di Spezia e ne ho intrapreso lo studio, essendomi sembrata di una certa importanza anche perchè permette di stabilire con sicurezza a qual parte del Lias medio appartenga quel giacimento. La maggior parte degli esemplari in esame fu raccolta al Monte Parodi dal Canavari che ne fece soggetto di una breve comunicazione alla Società toscana di Scienze naturali (1). Altri pochi individui si trovavano già da molto tempo nel nostro Museo e forse furon raccolti promiscuamente alla fauna del Lias inferiore, studiata dal Canavari. La uguale fossilizzazione e l' ignorata presenza di fossili anche nel Lias medio favorirono quella confusione. A studio incominciato ho poi avuto in esame, per cortesia del professore De Stefani, anche alcuni esemplari di proprietà del Museo di Firenze.

Così ho potuto studiare le seguenti specie (2):

Astarte Canavarii sp. n.
**Atractites* cfr. *indunensis* Stopp.

(1) Canavari, Lotti e Zaccagna, *Di alcune Ammoniti del Lias medio rinvenute al Monte Parodi.* Atti d. Soc. tosc. di Sc. nat. (Proc. verbali), vol. III, pag. 246.

(2) Le specie segnate con l'asterisco * si trovano anche nel deposito del Medolo.

*_Amaltheus margaritatus_ Mont.
* „ _spinatus_ Brug.
*_Rhacophyllites libertus_ Gemm.
*_Phylloceras Meneghinii_ Gemm.
* „ _frondosum_ Reynès
„ _Zetes_ d'Orb.
* „ _tenuistriatum_ Mgh.
„ _mioptychum_ sp. n.
„ _Capellinii_ sp. n.
*_Lytoceras audax_ Mgh.
* „ _nothum_ Mgh.
* „ _sepositum_ Mgh.
Aegoceras sp. ind.
Coeloceras cfr. _Sellae_ Gemm.
*_Harpoceras_ (_Arieticeras_) _Algovianum_ Opp.
* „ „ _Lottii_ Gemm.
* „ „ _retrorsicosta_ Opp.
„ (_Hildoceras_) _Bayani_ Dum.
„ „ (_Leioceras ?_) _compactile_ Simps.
„ (_Grammoceras_) _fallaciosum_ Bayle
Amphiceras cfr. _propinquum_ Gemm.

Di queste 23 specie, tolte le indeterminate e quelle che ho creduto di dovere descrivere come nuove, se ne hanno a comune col noto giacimento del Medolo ben 14 sopra le 19 che restano.

Siamo dunque in presenza di un deposito equivalente a quello del Medolo stesso, che gli autori si sono trovati d'accordo a ritenere come un rappresentante del Lias medio più superiore.

È il Domeriano del Bonarelli.

Fra le specie che io non ho messo comuni col Medolo ha importanza speciale, anche perchè di sicura determinazione, il _Phylloceras Zetes_ d'Orb., il quale figurerebbe anzi nella fauna di quel deposito studiata dall'Hauer e dal Meneghini. Nella descrizione del _Ph. Zetes_ si vedrà per quali ragioni io crederei che non debba riferirsi a questa specie la forma del Medolo che pur vi fu rapportata dagli autori citati.

Sebbene non di grande importanza è notevole anche la corrispondenza che corre fra i due depositi posti a confronto, relativa

al modo di conservazione e di fossilizzazione delle specie. Per questa speciale fossilizzazione in idrossido di ferro, ho potuto, in molte delle specie studiate, rilevare con facilità i caratteri delle linee lobali, come benissimo potè fare il Meneghini per le Ammoniti del Medolo.

Per merito di tale fossilizzazione, posseduta anche dai fossili del Lias inferiore di Spezia, ho potuto poi isolare completamente delle specie impigliate nel calcare, sottoponendo tutto ad una forte azione di acido cloridrico.

Prima di cominciare lo studio sistematico delle specie credo bene avvertire che le Ammoniti sono quasi tutte rappresentate da esemplari tutti concamerati e che quindi possono riguardarsi come giri interni di individui più adulti. In alcune, che raramente hanno conservata l'ultima camera, questa non presenta la consueta fossilizzazione in idrossido di ferro, ma è mantenuta in modello sullo stesso calcare grigio che costituisce la roccia del giacimento.

Chi volesse aver anche cognizione della posizione stratigrafica dei calcari grigi, dai quali al Monte Parodi fu raccolta la piccola fauna che vado a descrivere, potrà esaminare la sezione geologica di Zaccagna, inserita nel lavoro del Canavari (1).

LAMELLIBRANCHI.

Gen. **Astarte** Sowerby

Astarte Canavarii sp. n.

(Tav. II, fig. 1)

Altezza	mm.	$7 \frac{1}{2}$
Larghezza	"	7
Spessore	"	5

Modello interno di conchiglia cordiforme, un poco più alta che larga, non tanto rigonfia, equivalve e molto inequilaterale. Gli omboni sono assai robusti, alti e ricurvi in avanti. Tanto posteriormente che anteriormente parte da essi una carena che scende al margine, vicino alle impronte muscolari. La carena che si trova nella parte anteriore e che serviva a limitare nettamente l'area

(1) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia*. Mem. d. R. Comit. geol., vol. III, pag. 202, a. 1888.

cordiforme è piuttosto ampia. Le impressioni muscolari sono ambedue distinte e l'anteriore che è più piccola, ma più rilevata della posteriore, sporge sul modello nettamente. Ciò ci dà a denotare quanto essa fosse realmente profonda nella conchiglia e quanto questa fosse spessa. Sebbene in modello il fossile conserva l'impressione di forti rughe concentriche poco numerose e non tanto regolarmente allontanate. Il margine è finamente crenulato. Nessun seno si manifesta nella linea del pallio.

Questa specie è indiscutibilmente molto vicina all'*Opis clathrata* Stol. (1), la quale forse non è nemmeno da riguardarsi una vera *Opis*, non sembrandomi sufficienti per caratterizzarla genericamente le leggere carene posteriori, visibili nel modello, di cui parla lo Stoliczka. La mia specie per quanto in modello mi sembra differire tuttavia da quella del Lias inferiore di Hierlatz, osservata anche in modello, per l'apice più acuto, per il contorno più quadrangolare per le rughe concentriche molto più impresse e più irregolari, nonchè per la forma della conchiglia più depressa.

Intitolo questa specie dal Canavari che la raccolse e che tanto bene illustrò la fauna del Lias inferiore di Spezia.

CEFALOPODI.

Gen. **Atractites** Gümbel.

Atractites cfr. *Indunensis* Stopp.

1867-81. Aulacoceras Indunense Meneghini. *Fossiles du Medolo.* Pag. 41, tav. VII, fig. 1-3 (*cum. syn*).

Fragmocono che si accresce non tanto rapidamente e che ha la sezione perfettamente ellittica. Il frammento però è talmente mal conservato che non permette di vedere la posizione della doccia sifonale e nemmeno l'altezza respettiva delle camere; queste tuttavia sembrano alte.

Gen. **Amaltheus** Montfort.

Amaltheus margaritatus Mont.

(Tav. II, fig. 3 e 4)

1803. Ammonites margaritatus Montfort. *Conchiliologie systématique.* Pag. 90, tav. I, fig. 23.

(1) Stoliczka, *Ueber die Gasteropoden und Acephalen der Hierlatz-Schichten* (Sitzungsb. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. XLIII, pag. 194, tav. V, fig. 6).

1851. Ammonites actaeonoides Savi e Meneghini. *Considerazioni sulla geologia stratigrafica della Toscana.* (Appendice alla memoria del Murchison). *Sulla struttura delle Alpi, degli Appennini*, ecc. pag. 352.

1867-81. A. (Amaltheus) margaritatus Meneghini. *Fossiles du Medolo.* Pag. 14.

1888. Amaltheus margaritatus Canavari. *Fauna del Lias inferiore di Spezia.* (Mem. d. R. Comit. geol., vol. III), pag. 84 e 196, tav. VI, fig. 15, 16.

1888. Amaltheus actaeonoides Canavari. Ibidem., pag. 86, tav. VI, fig. 17.

1893. Amaltheus margaritatus Geyer. *Die mittelliasische Cephalopoden — Fauna des Hinter-Schafberges* (Abhand. d. k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XV), pag. 26, tav. III, fig. 1-6 (*cum. syn.*).

È questa la specie più frequente nella fauna, invero poco numerosa, del Lias medio del Monte Parodi. Si spiega quindi facilmente come essa, avanti che si conoscesse la presenza di fossili anche nel Lias medio dei dintorni di Spezia, venisse confusa con i fossili del ben noto giacimento del Lias inferiore di quella regione ed insieme ad essi studiata dal Canavari. Questo tanto più perchè le due faune hanno una *facies* identica. Ma il Canavari fu poi il primo a ritenere del Lias medio la specie in discussione appena egli stesso ebbe la fortuna di riconoscere fossiliferi i calcari del Lias medio, dei dintorni di Spezia e di raccogliervi la fauna che è oggetto del presente studio.

Gli esemplari in esame appartengono ad individui giovani o, dirò meglio, sono formati dai giri interni di individui adulti. Essi presentano queste dimensioni:

Diametro	mm.	22 = 1	— 18 = 1	— 14 = 1	— 13 = 1
Alt. dell'ultimo giro	»	9 = 0,41	— 8 = 0,44	— 6½ = 0,46	— 6 = 0,46.
Spessore	»	6½ = 0,30	— 6 = 0,33	— 4½ = 0,32	— 3½ = 0,27.
Largh. dell'ombelico	»	8½ = 0,38	— 6 = 0,33	— 4½ = 0,32	— 4 = 0,30.

Come si vede dalle dimensioni date siamo davanti ad una serie di individui con i giri di forma assai variata cui corrisponde anche una certa variabilità negli ornamenti esterni. L'esemplare più grande fra quelli esaminati, non misurato perchè di conservazione troppo imperfetta, per la sua conchiglia compressa, per le dimensioni e per la forma e distribuzione dei nodi e delle coste corrisponde bene all'esemplare figurato dal d'Orbigny, con la figura 5 della tavola 68 della sua *Paléontologie française* ed anche

a quello rappresentato dal Geyer con la figura 2 della tavola III nel suo lavoro sui Cefalopodi del Schafberg.

Un' altra forma (misurazioni 1ª e 2ª) è quella illustrata dal Canavari nei suoi lavori sulla fauna del Lias inferiore di Spezia, e questa è la più ampiamente rappresentata. Essa si caratterizza soprattutto per la piccola altezza dei giri, per lo spessore relativamente grande di questi e per l'ombelico ampio. Le coste non vi sono tanto numerose, 16 o 17 nell' ultimo giro, ma come succede sempre in tal caso sono assai forti, come robusti si manifestano pure i noduli embriciati della carena esterna. Ho osservato che ad ogni costa corrispondono sulla carena due nodi in continuazione dello sdoppiamento che avviene delle stesse coste, fra il tubercolo, di cui vanno quasi tutte fornite, e la carena esterna.

Dopo questa forma se ne presenta un' altra (tav. I, fig. 3) caratterizzata dal rapido accrescimento, dalla sezione dei giri quadrangolari e dalle coste non molto robuste terminanti quasi sulla metà dell' altezza dei fianchi, ove presentano un leggero rilievo. La regione esterna è pressochè liscia inquantochè le coste non continuano, oltre il tubercolo, che in forma di tenui strie molto piegate in avanti. Anche la carena esterna non è molto distinta nè tanto chiaramente nodulosa.

A questo tipo di forme, di cui anche il Wright (1) ed il Buckman (2) figurarono alcuni esemplari, io credo che appartenga l'*A. actæonoides* Savi e Mgh. che dal Canavari (3) venne descritto tra la fauna del Lias inferiore di Spezia perchè con essa promiscuamente raccolto, avanti che si conoscesse colà la presenza del Lias medio. Esso ha nell' ultimo giro una quantità di coste rilevanti (22), ma esse rientrano per la forma fra quelle del *A. margaritatus* Montf.

Per cortesia del prof. De Stefani ho avuto in comunicazione dal Museo geologico di Firenze un esemplare che per la sua compressione e per la forma generale della conchiglia si riporta al tipo, costituendone pur sempre una varietà, per le coste non tanto sviluppate, prive di tubercoli e molto attenuate sulla parte esterna.

(1) Wright, *Lias Ammoniten.* Parte VI, tav. LVI, fig. 8, 9.

(2) Buckman S. S., *A Monograph on the inferior Oolite Ammonites.* Part VI, tav. XLIX, fig. 1.

(3) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia* (loc. cit.) pag. 86, tav. VI, fig. 17.

Questa parte resulta pressochè liscia e la carena leggerissima quasi indistintamente nodulosa. Tale esemplare si riferisce quindi a quella forma illustrata dal Geyer con la figura 6 della tavola III del suo lavoro sul Lias medio del Schafberg.

Una forma ancora più importante e che a mio modo di vedere potrebbe tenersi separata specificamente, anche perchè si riscontra in diversi giacimenti è quella cui il Quenstedt dette il nome di *Ammonites amaltheus laevis* (1). Nel Lias medio di Spezia questa forma è rappresentata da un individuo che corrisponde benissimo alle figure date dal Quenstedt. Sebbene esso facesse parte delle antiche collezioni del Museo mi credo autorizzato a ritenerlo veramente di Spezia, per la sua fossilizzazione identica a quella delle altre Ammoniti che ho in esame. La conchiglia è depressa con ombelico stretto, con la sezione dei giri ellittica e col dorso appena carenato. La superficie è ornata di leggere coste sinuose le quali si riuniscono irregolarmente a fasci presso la regione ombelicale come avviene in taluni *Harpoceras.*

Ho voluto far notare tutte queste forme per dimostrare sempre più la variabilità di questa specie allo stato giovanile, nel quale stato ha tanti punti di contatto con l'*A. spinatus* Brug.

Il dott. Bonarelli ha recentemente e ragionevolmente riunito all'*A. pseudocostatum* Hyatt l'Ammonite che il Meneghini figurò col nome di *A. margaritatus* Montf. nel suo classico lavoro sui fossili del calcare rosso ammonitifero. Debbo però notare che nella descrizione il Meneghini cita anche un esemplare raccolto alla Fenera dal prof. Calderini. Io ho potuto esaminare, questo esemplare e assicurarmi che appartiene realmente all'*A. margaritatus.* Riferibili indubbiamente a questa specie sono pure gli esemplari del Medolo che si conservano nel Museo di Pisa.

Così alla Spezia è bene identificato l'*A. margaritatus* Montf. che si trova anche al Medolo come in tante altre località, essendo specie estesissima.

Amaltheus spinatus Brug.

(Tav. II, fig. 2)

1792. Ammonites spinata Bruguière. *Encycl. méthod.* Tav. I, pag. 40.

(1) Quenstedt, *Der Jura.* Pag. 167, tav. 20, fig. 5. — *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura.* Pag. 329, tav. 42, fig. 1-5.

1867-81. A. (Amaltheus) spinatus Meneghini. *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique.* Pag. 66, tav. XIII, fig. 4, 5, (*cum. syn.*).

1867-81. A. (Amaltheus) spinatus Meneghini. *Fossiles du Medolo.* Pag. 15.

1883. Amaltheus spinatus Wright. *Lias Ammoniten.* Part. VI, pag. 402, tav. LV, fig. 1, 2, e tav. LVI, fig. 1-5, (*cum. syn.*).

L'unico esemplare di questa specie che ho in esame, presenta queste dimensioni:

Diametro	mm.	16	= 1.
Altezza dell'ultimo giro	"	5½	= 0,34.
Spessore " "	"	7	= 0,44.
Larghezza dell'ombelico	"	6½	= 0,41.

La conchiglia ha lento accrescimento, inquantochè al diametro da essa presentato di 16^{mm} è fornita già di 5 giri. Questi sono poco involuti, più larghi che alti, con la maggior larghezza al primo terzo esterno in corrispondenza dei nodi delle coste ed hanno la larga regione esterna quasi piana e munita di carena nodulosa piuttosto forte, fiancheggiata da due leggeri solchi. Nell' ultimo giro si trovano 13 coste molto distinte, le quali cominciano subito con un rilievo assai notevole lungo il contorno ombelicale, lasciando però, al di sotto e lungo la sutura, una superficie ristretta liscia. Vanno quindi aumentando in rilievo verso la regione esterna, fino a raggiungere i due terzi dell' altezza del giro, dove, rigonfiandosi, producono per ciascuna un grosso tubercolo che si allarga alquanto in senso trasversale alla costa cui è unito. Nella regione esterna fra la carena nodulosa e la serie dei nodi sulle coste od in corrispondenza di questi si trovano dei rilievi gibbosi non molto forti che per non essere congiunti alla carena stessa determinano appunto le depressioni da cui essa è fiancheggiata. Dai nodi poi si partono delle leggere costolette irregolari, molto piegate in avanti, che vanno alla carena, restando indipendenti dai rilievi gibbosi sopra notati.

La sezione dei giri poligonale è del tipo di quella rappresentata dal Buckman (1) per un individuo di grandezza non troppo diversa da quella offerta dall' esemplare in esame.

(1) Buckman S. S., *A Monograph on the inferior Oolite Ammonites.* Tav. XLIX, fig. 7.

La linea lobale presa ad un diametro di 13^{mm} è molto semplice, come può vedersi dalla figura che ne dò assai ingrandita. In essa si nota la poca frastagliatura, l'incisione piccolissima delle selle e la poca altezza di queste, specialmente della prima laterale, in confronto della loro grande larghezza.

È nota l'affinità che passa tra questa specie ed alcune forme dell'*A. margaritatus* Mont., percui io non credo molto giusta la loro separazione generica, proposta ed accettata da alcuni.

Colgo l'occasione per render noto come nel Museo di Pisa si conservi un prezioso gruppo di esemplari di questa specie. Esso è quello rappresentato dal Baieri con la figura 6ª della tavola 12ª della sua *Oryctografia Norica.*

L'*Amaltheus spinatus* Brug. in Italia è con certezza identificato nel Lias medio di Spezia, del Medolo e di altre località della Lombardia ritenute del Lias superiore dal Meneghini e riferite al piano del Medolo dal Bonarelli (1).

Gen. **Rhacophyllites** Zittel.

Rhacophyllites libertus Gemm.

(Tav. III, fig. 2).

1850. Ammonites mimatensis (non d'Orb.) Savi e Meneghini. *Consid. sulla geol. str. d. Toscana.* (App. alla Mem. d Murchison. *Sulla strutt. geol. d. Alpi, d. Appennini e dei Carpazi.* Pag. 392 e 400).
1884. Phylloceras libertum Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia,* ecc. Pag. 4, tav. II, fig. 1-5.
1886. Phy. (Rhacophyllites) libertum De Stefani. *Lias inferiore ad Arieti d. Appenn. Sett.* (loc. cit.). Pag. 56 (*cum. syn.*).
1893. Rhacophyllites libertus Geyer. *Die Mittell. Cephalop. d. Schafberges* (loc. cit.). Pag. 48, tav. VI, fig. 8-12.
1894. Rhacophyllites libertus Greco. *Il Lias inferiore nel Circondario di Rossano.* Atti della Soc. tosc. d. Sc. nat. (Memorie), vol. XIII, pag. 166, tav. 7, fig. 7.

Riferisco a questa specie due giovani individui che corrispondono perfettamente a quelli piccoli del Medolo riferiti al *Phylloceras mimatense* del Meneghini (2), con i quali ho potuti paragonarli

(1) Bonarelli, *Fossili domeriani della Brianza.* Pag. 6.
(2) Meneghini, *Fossiles du Medolo.* Pag. 26, tav. IV, fig. 2.

direttamente. Sono conchigliole depresse, assai involute, che si accrescono non tanto rapidamente, tutte concamerate e con queste dimensioni:

Diametro.	mm.	12 = 1	8 = 1.
Altezza dell'ultimo giro. .	"	5 = 0,42	3½ = 0,44.
Spessore " " .	"	4 = 0,33	3 = 0,37.
Larghezza dell'ombelico .	"	3½ = 0,30	2½ = 0,30,

La sezione del giro, di un ovale molto regolare, poco allungata, presenta la massima larghezza al primo terzo interno della sua altezza.

I fianchi piuttosto piani si deprimono gradatamente verso il margine sifonale presso il quale accentuano la loro curva, dando origine ad una regione esterna arrotondata. Deprimendosi più rapidamente verso l'ombelico, non tanto però da formare una carena circumombelicale, danno luogo ad una superficie ombelicale strettamente arrotondata. Nessuna ornamentazione esterna si osserva sulla superficie all'infuori di alcune ondulosità radiali, poco profonde, che non hanno caratteri di veri e propri solchi. Un vero e proprio solco peristomatico e che passa anche attraverso alla regione esterna si trova nell'individuo più grande, al primo quinto anteriore dell'ultimo suo giro conservato. Non molto profondo nè tanto distinto e obliquo in avanti, esso forma sul margine sifonale un'angolosità rivolta verso la parte anteriore. L'ombelico è di mediocre ampiezza e la conchiglia è assai involuta inquantochè l'ultimo giro ricopre il precedente della sua metà. La linea lobale composta dal lobo sifonale, da sei lobi e da sei selle è caratterizzata principalmente dalla grande profondità del primo lobo laterale e di quello sospensivo in confronto a quello sifonale. Il secondo lobo laterale passa di poco la linea radiale e così il primo lobo accessorio. Questo e gli altri accessori, che tutti insieme formano il lobo sospensivo, sono molto obliqui e si trovano sopra un arco di cerchio che scende assai più del lobo sifonale e quasi quanto il primo laterale. La sutura ombelicale cade sul quarto lobo accessorio. La prima sella laterale, più alta di tutte, è difilla insieme a quella esterna; la seconda sella termina trifogliata e le selle accessorie sono tutte monofille.

Gli esemplari esaminati, come ho detto, corrispondono in gran

parte ai giovani individui di *Rh. libertus* Gemm. del Medolo che vennero studiati dal Meneghini [1] é riferiti al *Rh. mimatensis* d'Orb. Il giacimento del Medolo, per la *facies* della fauna e per la speciale fossilizzazione dei resti organici, simile per questo a quello più povero della Spezia, fornisce meglio di qualunque altro dei bei esemplari giovani per i quali si può riconoscere la variabilità di questa specie specialmente allo stato giovanile. Infatti se fra i moltissimimi esemplari di quella località esistenti nel Museo geologico di Pisa si può facilmente separare una forma corrispondente a quella di Spezia, pur tuttavia vi si riscontrano serie di individui diversi. Così vi sono individui più depressi come più rigonfi, con ombelico più stretto, come con ombelico più ampio, ed in questo caso allora con i giri meno alti, meno depressi e di accrescimento più lento; vi sono esemplari con la superficie quasi liscia o leggermente ondulata, come altri che hanno solchi ben distinti, numerosi, fino a nove nell'ultimo giro. La linea lobale in alcuni è perfettamente identica a quella degli esemplari di Spezia; in altri differisce leggermente per la seconda sella laterale, che presentasi difilla anzichè trifogliata, ed in questo caso la prima sella accessoria comincia a ramificarsi maggiormente. Tale differenza si rende costante negli individui adulti ove anche la prima sella accessoria si presenta bifogliata. (Vedi la figura data dal Meneghini).

Questa specie fu staccata dal *Rh. mimatensis* d' Orb. dal prof. Gemmellaro per caratteri costanti tanto in individui giovani quanto adulti, consistenti in una minor compressione, in una maggiore convessità e minore altezza dei giri, nonchè nella più grande ampiezza dell'ombelico. A completo sviluppo a queste differenze si aggiungerebbe che il *Rh. libertus*, al contrario di quello che offre il *Rh. mimatensis*, avrebbe i solchi peristomatici più profondi nella regione circumombelicale anzichè verso l'esterno. Per l'insufficienza del materiale di Spezia non posso coscienziosamente pronunziarmi in merito a tale ultima questione, ma ho avuto campo di riscontrare, nell'osservazione della ricca collezione del Medolo, generalmente giuste le differenze notate dal Gemmellaro per quanto alcuni esemplari sembrino anche contradirlo.

[1] Meneghini, *Fossiles du Medolo*. Pag. 26, tav. IV, fig. 2.

Pertanto paragonate le dimensioni dei miei individui con quelle degli esemplari sui quali fu fondata la specie del Gemmellaro si può rilevare che quelli in confronto di questi hanno spessore ed altezza del giro maggiore ed ombelico conseguentemente meno ampio. Ma tali deboli differenze possono naturalmente dipendere da diverso stadio di sviluppo, come fa rilevare l'osservazione degli esemplari del Medolo.

La linea lobale è simile a quella dei *Rh. eximius* Hauer (1), *Rh. lariensis* Mgh. (2), *Rh. Nardii* Mgh. (3), *Rh. diopsis* Gemm. (4), *Rh. planispira* Reyn. (in Geyer) (5), *Rh.* sp. ind. Geyer (6), parte dei quali, insieme al *Rh. mimatensis* ed al *Rh. transilvanicus* Hauer (7), vanno compresi nel medesimo gruppo, con la possibilità in alcuni di essere riuniti.

Il prof. Gemmellaro, nel separare assai giustamente dal *Rh. mimatensis* del d'Orb. questa sua specie del bacino mediterraneo, riunisce ad essa il *Rh. mimatensis* Hauer (non d'Orb.), seguito in ciò anche dal Geyer. A me sembra piuttosto che la forma illustrata dall'Hauer corrisponde meglio al *Rh. Nardii* del Meneghini, il quale anzi così parla dei suoi esemplari di Gerfalco e di Campiglia: « parfaitement identiques à ceux de Adneth, même pour la manque des étranglements dans la partie cloisonnée de la spire. Nous en avons jadis séparé sous le nom de *A. Nardii* (*Nuovi fossili* ecc., 1853, p. 27) une forme qui n'en diffère (dal *Rh. mimatensis* d'Orb.) que par les côtes prolongées jusqu'au pourtour ombélical, souvent fasciculées deux à deux et même en plus grand nombre, et par la surface du test finement striée ». Tali caratteri del *Rh. Nardii*

(1) Hauer, *Beiträge zur Kenntniss d. Heterophyllen d. Oesterr. Alpen* (loc. cit.), pag. 5, tav. II, fig. 1-4.

(2) Meneghini, *Monog. d. foss. du calc. r. ammonitique.* Pag. 80, tav. XVII, fig. 1, 2.

(3) Meneghini, *Nuovi fossili toscani (Estr. d. annali d. Università toscana,* T. III. Pag. 27, fig. in Reynès. *Ammonites du Lias inférieur.* Tav. 39, fig. 12-16).

(4) Gemmellaro, *Sui foss. degli str. a Ter. Aspasia,* ecc. Pag. 6, tav. II, fig. 6-8; tav. VI, fig. 1, 2.

(5) Geyer, *Die mittelliasische Cephalop.-Fauna d. Hinter-Schafberges* (loc. cit.). Pag. 47, tav. VII, fig. 2.

(6) Geyer, Ibidem. Pag. 49, tav. VI, fig. 13.

(7) Hauer, *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanst.* Pag. 192.

in parte sono propri anche del *Rh. diopsis* Gemm. che il De Stefani (1) pone sinonimo della specie del Meneghini.

Giustamente il Geyer avvicina poi il *Rh. Nardii* al *Rh. transilvanicus* Hauer al quale però non potrà essere riunito perchè la specie dell'Hauer, come è figurata dall'Herbich (2), in confronto a quella del Meneghini è diversa per la regolarità delle coste, non tanto fortemente embriciate all' indietro, meno robuste e senza strie, nè altre piccole coste irregolarmente frapposte.

Il De Stefani crede anche che il *Rh. mimatensis* Mgh. (non d'Orb.) del Lias superiore della Lombardia sia specie differente da quella in discussione perchè stando alla figura del Meneghini è diverso per l' ultimo giro più convesso e per il margine ombelicale rotondo. Non ho potuto rendermi ragione di tale diversità con l'esame degli originali del Meneghini perchè essi furono restituiti allo Stoppani già da molto tempo, però non mi sembrano sufficienti le lievi differenze notate dal De Stefani per separare gli esemplari lombardi dal *Rh. libertus* Gemm. che anche io ho riconosciuto di una certa variabilità.

Così va aggiunta la Spezia alle tante località ove è stato riconosciuto il *Rh. libertus* Gemm., Schafberg, Sicilia, Calabria, Lombardia, Appennino centrale e molti luoghi della Toscana.

Gen. **Phylloceras** Suess.

Phylloceras Meneghinii Gemm.

(Tav. II, fig. 5)

1874. Phylloceras Meneghinii Gemmellaro. *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia.* Pag. 102, tav. XII. fig. 23.

1867-81. A. (Phylloceras) Hebertinus Meneghini (non Reynès). *Fossiles du Medolo.* Pag 30, tav. III, fig. 6.

1884. Phylloceras Meneghinii Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Ter. Aspasia,* ecc. Pag. 9, tav. II, fig. 13-17.

1893. Phylloceras Meneghinii Geyer. *Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter Schafberges* (loc. cit.). Pag. 41, tav. V, fig. 4-6.

Gli esemplari che riferisco a questa specie corrispondono perfettamente a quelli del Medolo con i quali li ho confrontati diret-

(1) De Stefani, *Lias inferiore ad Arieti* (loc. cit.). Pag. 54.

(2) Herbich, *Das Széklerland* etc. Mitth. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst. Bd. V, pag. 114, tav. XX, H, fig. 2; tav. XX, I, fig. 1.

tamente e che dal Meneghini vennero riferiti al *Ph. Hebertinum* Reynès. Dirò più sotto per quali caratteri la specie del Gemmellaro si distingue da quella di Reynès.

Questa specie presenta generalmente piccole dimensioni. I più grandi individui sono quelli del Schafberg figurati dal Geyer e che giungono ad un diametro di 65^{mm}. Assai grandi sono pure gli esemplari siciliani, ma la massima parte di quelli del Medolo non raggiungono i 20^{mm} di diametro. I tre del Lias medio della Spezia presentano queste dimensioni:

Diametro. . . .	mm. 18 = 1	10 = 1	6 = 1
Altez. dell'ultimo giro	" 10½ = 0,58	6 = 0,60	3½ = 0,57
Spessore dell'ultimo giro	" 9 = 0,50	4½ = 0,45	3 = 0,50
Larghez. dell'ombelico	" 1½ = 9	1 = 0,10	½ = 0,07

Sono conchiglie quasi completamente involute, rigonfie ai fianchi e largamente arrotondate al margine esterno. La sezione del giro è ovale, piuttosto larga, e con la maggior ampiezza un poco sotto la metà della sua altezza. L' ombelico è strettissimo, tanto da non lasciare scorgere bene il penultimo giro. Gli individui più piccoli, come osserva il Gemmellaro, hanno i fianchi dei giri alquanto meno rigonfi.

La linea lobale corrisponde perfettamente a quella illustrata splendidamente dal Meneghini per gli individui del Medolo e non diversifica che lievemente da quella descritta dal Gemmellaro.

Osservata ad un diametro di 12 mm. risulta composta per ogni lato da nove lobi assai frastagliati, dei quali solo il primo laterale e gli ultimi accessori sorpassano la profondità del lobo sifonale; il secondo lobo laterale raggiunge appena la linea radiale, ed i primi accessori senza arrivare a toccarla non se ne allontanano però di troppo. Il primo lobo laterale ramificatissimo, e poco più ampio di quello sifonale, ha il ramo esterno più sviluppato dell' interno; il secondo lobo laterale mostra lo speciale carattere, osservato dal Meneghini, di avere il suo ramo esterno separato dal ramo principale per una grande foglia interna della base della prima sella laterale. Le selle sono tutte molto frastagliate. La prima laterale è più alta di tutte, la seconda lo è quanto quella esterna, le altre via via più basse, si trovano allineate obliqua-

mente all' interno. L'esterna, la prima e la seconda laterale terminano con due foglie; la prima accessoria è trifogliata, le altre accessorie sono monofille.

Il Gemmellaro fece dapprima questa sua nuova specie sopra pochi esemplari provenienti dal Lias medio di Chiusa-Sclafani in Sicilia e tornò a parlarne nel 1884 avendo avuti altri individui più adulti del Lias medio delle Rocche Rosse presso Galati. Egli giustamente la ravvicina al *Ph. Hebertinum* Reynès (1) dal quale soprattutto sembra differire per la sezione del giro, la quale invece di essere obovale, cioè con la massima larghezza sopra alla metà della sua altezza, è decisamente ovale e con la maggiore ampiezza sotto la metà dell' altezza. Perciò resulta diversa anche la forma dei fianchi. La linea lobale presenta pure notevoli differenze consistenti principalmente nella linea che congiunge i varî lobi i quali invece di alzarsi dalla linea radiale, procedendo verso l' interno, come nella specie del Reynès, seguono presso a poco la linea radiale la quale è anzi sorpassata in profondità dagli ultimi lobi accessori. Altrettanto dicasi della linea congiungente la parte terminale delle varie selle e che invece di presentare una curva tanto regolare, come apparisce dalla figura datane dal Reynès, non mostra di essere diversa da quella offerta dalle altre specie di questo gruppo, costituita cioè da una linea spezzata il cui apice è occupato dalla prima sella laterale assai più alta delle altre, specialmente delle accessorie. Le selle presentano differenze anche se prese in esame separatamente, e per non dilungarmi di troppo noterò che nella specie del Gemmellaro si ha subito l' obliquità della sella esterna in confronto di quella del Reynès che è diritta.

Ho già fatto rilevare l' indentità della forma di Spezia con quella del Medolo, la quale quindi non va riferita al *Ph. Hebertinum* Reyn., come credè il Meneghini, ma al *Ph. Meneghinii* Gemm. Il Gemmellaro stesso nella descrizione del suo *Ph. Wähneri* (2), molto vicino al *Ph. Hebertinum* Rey., accenna alla probabilità che il *Ph. Hebertinum* Meneghini del Medolo non sia l' *Hebertinum* di

(1) Reynès, *Essai de géologie et de paléontologie Aveyronnaise.* Pag. 94, tav. II, fig. 3.

(2) Gemmellaro, *Sui fossili d. strati a Ter. Aspasia,* ecc. Pag. 12.

Reynès. Il Geyer [1] tra i *Phylloceras Meneghinii* del Schafberg figura un esemplare striato longitudinalmente che congiunge questa specie al *Ph. Wähneri* Gemm., il quale tra i suoi caratteri specifici annovera appunto una striatura longitudinale sottilissima.

Il *Ph. Meneghinii* Gemm. ha pure per strettissimo parente il *Ph. Lipoldi* Hauer del Lias inferiore ed in special modo quella forma illustrata dal Geyer [2].

Questa specie si trova dunque, sempre nel Lias medio, a Chiusa-Sclafani ed a Galati in Sicilia, forse a Campiglia, a Spezia, al Medolo e nel Schafberg.

Phylloceras frondosum Rey.

(Tav. II, fig. 7).

1861. Ammonites heterophyllus Hauer (non Sow.). *Ueber die Amm. aus dem sog. Medolo*, etc. Pag. 405, (pars).

1868. Ammonites frondosus Reynès. *Ess. de géol. et de pal. Aveyron.* Pag. 98, tav. V, fig. 1.

1867-81. A. (Phylloceras) frondosus Meneghini. *Fossiles du Medolo* Pag. 31. tav. IV, fig. 1.

Anche gli individui che riferisco a questa specie corrispondono perfettamente a quelli del Medolo, che in gran numero si trovano nel Museo di Pisa, e presentano queste dimensioni:

Diametro	mm. 15 = 1	9 = 1
Altezza dell' ultimo giro . . .	" 8 = 0,53	5 = 0,55
Spessore dell' ultimo giro. . .	" 5 = 0,33	$3\frac{1}{3}$ = 0,37
Larghezza dell' ombelico . . .	" 2 = 0,13	1 = 0,11

Assai vicina al *Ph. Meneghinii* Gemm., precedentemente descritta, questa specie ne differisce soprattutto per l' appiattimento dei fianchi da cui ne derivano dimensioni proporzionali diverse. La sezione del giro è ovale allungata, quasi ellittica, l' ombelico stretto e il dorso strettamente arrotondato. La conchiglia presentasi tutta concamerata e la linea lobale è molto caratteristica.

L' esemplare più grande esaminato, sebbene incompleto, salvo

(1) Geyer, *Die mittelliasische Cephalopoden des Hinter-Schafberges* (loc. cit.), pag. 41, tav. V, fig. 4, 5, 6.

(2) Geyer, *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz.* Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt Bd. XII, pag. 220, tav. I, fig. 13, 14.

che per le minori dimensioni, si può rapportare completamente a quello del Medolo figurato dal Meneghini.

Riporto di esso anche l' intiera linea lobale che ho potuto facilmente rilevare mercè la buonissima conservazione della conchiglia e la sua favorevole fossilizzazione.

Per consimili condizioni di fossilizzazione anche il Meneghini potè figurare l' intera linea lobale della forma del Medolo.

Questa specie oltre che ad Aveyron si trova dunque al Medolo e nel Lias medio di Spezia.

Phylloceras Zetes d'Orb.

(Tav. II, fig. 6).

1846. Ammonites heterophyllus amalthei Quenstedt. *Petrefactenkunde*. Pag. 100, tav. 6, fig. 1.
1849. Ammonites Zetes d' Orbigny. *Prodrome*. T. I, pag. 247.
1853. Ammonites Zetes Studer. *Geologie der Schweiz*. Pag. 36.
1867-81. Ammonites Zetes (*non*) Meneghini. *Fossiles du Medolo*. Pag. 29.
1883. Phylloceras Zetes Wright. *Lias Ammoniten*. Pag. 422, tav. LXXVII, fig. 1-3.
1888. Phylloceras Zetes (*non*) Canavari. *Fauna del lias inferiore di Spezia* (Mem. d. R. Comit. geol. vol. III, pag. 105, tav. II, fig. 6, 7.
1892. Phylloceras Zetes Futterer. *Die Ammoniten des Mittleren Lias von Oestringen* (Mitth. d. Grossh. Badisch. geolog. Landesanst. P. 295), (*cum syn.*).
1895. Phylloceras Zetes Bonarelli. *Fossili domeriani della Brianza* (Estr. d. Rend. d. R. Ist. Lombardo di sc. e lett., vol. XXVIII). Pag. 7.

Il mio individuo, per quanto piccolissimo, per la forma dei giri somiglia moltissimo ai grandi esemplari figurati dall' Hauer (1) e dal Wright e a quello di dimensioni pressochè uguali rappresentato dal Geyer (2). Esso presenta le seguenti dimensioni calcolate.

Diametro	mm.	19	= 1
Altezza dell' ultimo giro	»	11	= 0,58
Spessore » » »	»	$5\frac{1}{2}$	= 0,29
Larghezza dell' ombelico	»	$\frac{1}{2}$	= 0,03

(1) Hauer, *Cephalopoden aus dem Lias der nordöstlichen Alpen*. Tav. XVIII.
(2) Geyer, *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz*. Abhand. d. k. k. geol. Reischsanstalt. B. XII. Pag. 222.

Questa specie ha i fianchi dei giri di una forma caratteristica. Essi sono molto piani, inclinati verso la regione esterna ove si riuniscono producendo una regione sifonale arrotondata. In vicinanza dell' ombelico sembra che essi si rigonfino; scendono poi alla sutura rapidamente, ma gradatamente e senza produrre nessuna angolosità circumombelicale. L' ombelico è quasi nullo. La sezione del giro è ovale molto allungata ed ha la maggiore ampiezza fra il primo 4° ed il primo 5° interno della sua altezza. La linea lobale è pure caratteristica per la sua sella decisamente quadrifogliata. I lobi sono tutti tagliati dalla linea radiale, eccettuati gli accessorî, dei quali però non sono riuscito a distinguere gli ultimi. La linea lobale figurata è rilevata ad un diametro di 11^{mm} ed ingrandita 5 volte.

È notevole che in un esemplare giovane come quello che ho in esame la linea dei lobi sia tanto complicata e tanto frastagliata da uguagliare quella di esemplari adulti.

Ho confrontato il mio esemplare con quello del Medolo riferito dal Meneghini a questa specie e mi sono persuaso che fra essi corrono differenze tanto notevoli da giustificare la loro separazione specifica. Infatti gli esemplari del Medolo diversificano dal *Ph. Zetes* per essere meno compressi, per la forma dei giri, i cui fianchi non sono tanto appianati e declivi verso l' esterno e per non presentare quel leggero rigonfiamento nella regione circumombelicale, tanto caratteristico per la specie del d' Orbigny. Per questi caratteri la sezione del giro degli esemplari del Medolo è essenzialmente diversa perchè di forma quasi ellittica.

A queste diversità di forma se ne aggiungono altre nella linea lobale la quale in quegli esemplari è alquanto meno frastagliata ed ha, cosa importantissima, la prima sella non decisamente quadrifogliata come tanto manifestamente apparisce anche nei piccoli individui di *Ph. Zetes*.

Già l' Hauer (1) aveva dubitato che la forma del Medolo non si riferisse al *Ph. Zetes* d'Orb. Anche il Canavari (2) che per paragone ha figurato un esemplare del Medolo ha avuto un dubbio

(1) Hauer, *Ueber die Ammoniten aus dem sogenannten Medolo* etc. (Sitzungsb. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. XLIV, pag. 405).

(2) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia*. Mem. d. R. Comit. geol., vol. III, pag. 105, tav. II, fig. 6, 7.

simile, e gli esemplari del Lias inferiore di Spezia, che ho pure esaminati, paragonati da lui alla forma del Medolo, non appartengono dunque alla specie in discorso. Però secondo il Canavari essi corrispondono a quelli del Medolo. Io, avuto riguardo alla diversa età del deposito del Lias inferiore di Spezia e di quello del Medolo, sento un po' di ritegno ad approvare questa corrispondenza per quanto anche io riconosca la grande analogia tra gli esemplari in parola.

Il *Phylloceras Zetes* d' Orb. è comune nei depositi del Lias medio. In Italia si trova in Lombardia ed a Spezia

Phylloceras tenuistriatum Mgh.

(Tav. III, fig. 4).

1868. Ammonites tenuistriatus Meneghini in G. v. Rath., *Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien* (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XX, pag. 321).
1886. Phylloceras tenuistriatum De Stefani, *Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale.* (Estr. d. Atti (Memorie) della Società toscana di Scienze naturali, vol. V, pag. 51, tav. III, fig. 7, 8, 9), (*cum syn.*).
?1886. Phylloceras costatoradiatum Stur in Geyer, *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz.* (Abband. d. k. k. geolog. Reichsanst. Bd. XII, pag. 218, tav. I, fig. 10.
1893. Phylloceras tenuistriatum Geyer, *Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna des Hinter-Schafberges in Oberösterreich.* Abhand. d. k. geolog. Reichsanst. Bd. XV, pag. 43, tav. VI, fig. 1, 2.

Conchiglia involuta, discoidale, depressa, composta di giri che si accrescono rapidamente. La sezione del giro è pressochè ellittica, molto allungata e con la massima larghezza in corrispondenza del primo terzo interno dell' altezza del giro stesso.

I fianchi quasi piani si deprimono piuttosto rapidamente tanto verso la sutura dell' ombelico quanto verso il margine sifonale dando luogo ad una superficie sifonale ed ombelicale arrotondata.

L' esemplare esaminato presenta le seguenti dimensioni:

Diametro	mm.	24	= 1
Altezza dell' ultimo giro	"	$13\frac{1}{2}$	= 0,56
Larghezza dell' ultimo giro	"	$5\frac{1}{2}$	= 0,23
Larghezza dell' ombelico	"	$2\frac{1}{2}$	= 0,10

La spira è molto involuta inquantochè l' ultimo giro ricopre il penultimo per più dei quattro quinti della sua altezza. L' ombelico resulta quindi assai stretto. La superficie è ornata da finissime costicine radiali diritte o con leggerissima curva anteriore, le quali si originano sottilmente verso la metà dei fianchi e vanno gradatamente e leggermente accresendosi verso il margine sifonale ove si riuniscono senza determinare angolosità di sorta.

Per tali caratteri la specie in discussione si avvicina al *Ph. Partschi* Stur ed al *Ph. occiduale* Can. (1) ed al *Ph. Savii* De Stef. (2). Differisce dal primo per diversa forma dei giri, per le ornamentazioni esterne consistenti in costicine semplici e non aggruppate i fasci come in quella specie e per la linea lobale che sembra più frastagliata e con il secondo lobo laterale più sviluppato. Il De Stefani ha trovato che questa specie si avvicina al *Ph. occiduale* Can. del Lias inferiore di Spezia. Non può però esservi alcuna confusione fra le due specie inquantochè quella del Canavari è decisamente distinta dalla nostra per l' accrescimento più lento, per essere assai meno depressa, con ombelico più ampio e con sezione dei giri spiccatamente ovale e non tanto allungata e per avere ornamentazioni assai, ma assai più minute. Per simili ragioni il *Ph. tenuistriatum* differisce dal *Ph. Savii* De Stef., il quale così rimane assai prossimo al *Ph. occiduale* Can.

Il *Ph. costatoradiatum* Stur di Hierlatz figurato e descritto dal Geyer è straordinariamente somigliante alla specie in discussione come riconobbe anche il Geyer notando la differenza dell' ombelico più stretto. Tale differenza non è di grande valore anche perchè in altri esemplari della nostra specie, come pure in quello figurato, essa si mostra assai meno notevole. La forma di Hierlatz, in confronto con l' esemplare studiato, presenta altra lieve differenza nella sezione dei giri proporzionatamente assai più larga al primo terzo interno della sua altezza di quello che non sia al primo terzo esterno. Ma anche questa differenza diminuisce con l' osservazione di altri esemplari di *Ph. tenuistriatum* Mgh., il cui originale è

(1) Canavari, *Fauna del Lias inferiore di Spezia.* Pag. 54, tav. II, fig. 13. (Estr. d. Mem. d. R. Comitato geol., vol. III).

(2) De Stefani, *Lias inferiore ad Arieti* (loc. cit). Pag. 54, tav. III, fig. 10.

appunto quello figurato dal Reynès (1) e che si conserva nel Museo di Pisa. Disgraziatamente non vi è per ora esemplare di questa specie che abbia mostrato chiaramente la linea lobale che avrebbe risolto più facilmente, come osserva il Geyer, il dubbio della uguaglianza specifica delle due forme. È vero che il De Stefani è riuscito ad osservarla corrodendo alquanto la superficie della conchiglia, ma la figura che egli ne ha data per quanto in realtà corrisponda assai bene a quella della forma hierlatziana, non può servire di base per un paragone coscienzioso e sicuro. Nè sarebbe di piccolo argomento in proposito l' asserzione di von Sutner, riportata dal De Stefani, che la specie in discorso si trovi ad Hierlatz; riferendosi con ogni verosimiglianza, il giudizio dell' illustre ammonitologo di Monaco alla forma illustrata dal Geyer.

Una questione analoga, ma anche più importante per noi, perchè solleverebbe quella della priorità del nome da darsi a questa specie, si ha nella somiglianza o identità che la specie del Meneghini può presentare con il *Ph. Sturii* Rey. (2). Questo fu riunito al *Ph. Partschi* Stur dal Meneghini (3), riabilitato posteriormente come buona specie dal Geyer (4), fu poi da quest'ultimo geologo (5) riferito definitivamente al *Ph. Partschi.* Il Reynès propose la sua specie perchè, al confronto con il *Ph. Partschi* Stur, si presenta più compressa e con i lobi claviformi e più frastagliati. La maggiore compressione della conchiglia e l' analogia nella forma dei lobi, riferendomi sempre per la nostra specie a quelli figurati dal De Stefani, mi spingerebbero a credere all' identità delle due forme. Nè si opporrebbero a questa veduta la forma dei giri ed il grado d' avvolgimento, della Spira del *Ph. Sturi* Reyn. Ciò che mi lascia perplesso è la forma delle ornamentazioni che il Reynès non descrive affatto. Stando alla figura del Renyès sembrerebbe che esse si riportassero a quelle della nostra specie e consistessero in costicine semplici senza l' interposizione di strie fasciformi come avviene nel *Ph. Partschi* Stur. La questione dunque sta in ciò: che se la

(1) Reynès, *Monographie des Ammonites.* Atlas. Tav. 44, fig. 16.

(2) Reynès, *Essai de géologie et de paléontologie Aveyronnaises.* Pag. 95, tav. 3. fig. 1, a. 1868.

(3) Meneghini, *Monogr. des foss. du calc. rouge ammonitique.* Pag. 85.

(4) Geyer, *Ueber die liasischen Cephalopoden des Hierlatz* (loc. cit.). Pag. 5.

(5) Geyer, *Die Mittel. Cephal. d. Schafberges* (loc. cit.). Pag. 42.

forma del Reynès oltre alle costicine radiali è fornita anche di strie interposte, essa si avvicina immensamente al *Ph. Partschi* dal quale riuscirebbe difficile separarla, se invece è priva di quelle strie, naturalmente si accosta tanto alla specie in discussione da essere quasi autorizzati a ritenerle identiche specificamente.

La specie presente è con ogni certezza identificata oltre che a Campiglia e nei dintorni di Spezia, anche nel Lias medio del Schafberg; credo anche che alcuni tra gli esemplari del Medolo, dal Meneghini riferiti al *Ph. Partschi* Stur, vadano riportati a questa specie.

Phylloceras mioptychum sp. n.

(Tav. II, fig. 9).

L'unico esemplare che ho in esame è costituito da una conchiglia discoidale, depressa, molto involuta, strettamente ombelicata e tutta concamerata. Le sue dimensioni sono le seguenti:

Diametro	mm. 15	— 1
Altezza dell'ultimo giro	" 8	— 0,53
Spessore dell'ultimo giro	" 4	— 0,26
Larghezza dell'ombelico	" 3	— 0,20

I fianchi dei giri sono quasi piani. Essi si abbassano piuttosto rapidamente verso la parte esterna che resulta arrotondata; si deprimono debolmente presso alla regione ombelicale, poi si rialzano leggermente lungo la carena ombelicale che è acutissima e scendono quindi nell'ombelico con una superficie perpendicolare al piano della conchiglia e quasi rientrante.

L'ombelico è strettissimo e ben distinto. La sezione del giro è pressochè ovale, un poco compressa in basso e troncata alla base.

La superficie è ornata da sottili strie radiali che si scoprono debolissime verso la regione esterna ove si piegano un poco in avanti. Esse non si mostrano sul mezzo dei fianchi o presso l'ombelico, dove si hanno invece delle leggere pieghe radiali, molto indecise, che si sperdono a circa i due terzi interni dell'altezza del giro.

La linea lobale è piuttosto semplice e caratterizzata dalla piccolezza della sella esterna trifogliata. La prima e la seconda sella laterale sono difille, le 5 accessorie monofille e gradatamente diminuenti in altezza ed in frastagliatura. Il primo lobo laterale è profondo quasi il doppio di quello sifonale, il secondo laterale passa appena la linea radiale e gli accessori sono sempre meno profondi. Gli

ultimi lobi accessori hanno aspetto goniatitico. La carena circumombelicale cade sulla quarta sella accessoria, la sutura sul sesto lobo accessorio.

Questa specie è del tipo del *Phylloceras Partschi* Stur (1), ma non vi può essere riunita per la sua maggior compressione, per la sua caratteristica forma dei fianchi e per la netta carena circumombelicale che non si trova uguale nella specie dello Stur.

Per le stesse ragioni la specie in esame differisce dal *Ph. tenuistriatum* Mgh., precedentemente studiato, per quanto esso abbia i fianchi più piani del *Ph. Partschi* Stur. Tuttavia nella specie del Meneghini manca la debole depressione presso la regione ombelicale e la carena che circonda l' ombelico non è tanto acuta come nella specie in esame.

La depressione che circonda la regione ombelicale e la netta carena che limita l' ombelico avvicinano il *Ph. mioptychum* al *Rhacophyllites eximius* Hauer (2), ma la linea lobale e l' insieme degli altri caratteri mi fanno sicuro che le due specie sono affatto diverse.

Per le pieghe che si trovano nella parte interna dei fianchi ho dubitato dapprima che l' esemplare in esame potesse riferirsi al *Phylloceras Loscombi* Sow., ma ho dovuto lasciare da parte anche questa ipotesi per le grandi differenze delle linee lobali e della forma dei giri, presentate da queste due specie.

Phylloceras Capellinii sp. n.

(Tav. II, fig. 8).

Anche questa specie è rappresentata da un solo individuo, tutto concamerato e che presenta queste dimensioni:

Diametro	mm.	17	= 1
Altezza dell' ultimo giro	"	9	= 0,53
Spessore " "	"	4	= 0,24
Larghezza dell' ombelico	"	2 ½	= 0,15

La conchiglia è discoidale, molto compressa, e quasi totalmente involuta. I fianchi dei suoi giri sono alquanto rigonfi nella parte

(1) Stur, Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. Bd. II, Heft III, pag. 26.

(2) Hauer, *Beiträge zur Kenntniss der Heterophyllen der österreichischen Alpen* (loc. cit.), pag. 5, tav. II, fig. 1-4.

esterna d'onde scendono in modo assai rapido alla regione ventrale che però resulta arrotondata. Verso l'interno essi si deprimono assai meno rapidamente e la superficie del fianco si mostra gradatamente declive verso l'ombelico. Questo è piccolissimo, poco profondo, ma distinto a cagione della carena circumombelicale prodotta dal fianco che cade perpendicolarmente sulla sutura. La sezione del giro resulta obovale e con la sua maggior larghezza al primo terzo esterno della sua altezza.

Gli ornamenti sono quanto mai caratteristici e consistono in costicine radiali irregolari, sottili, taglienti, embriciate in avanti e limitate alla parte esterna del giro. Esse sulla regione sifonale si assottigliano un poco e si riuniscono con un angolo arrotondato rivolto in avanti. Tali costicine verso la parte interna si raggruppano a fasci di tre e di quattro e producono delle leggere gibbosità caratteristiche limitate e situate al primo terzo esterno dell'altezza del giro, in corrispondenza del maggiore spessore presentato dal giro stesso. Talvolta una di queste costicine rimane semplice e s'interpone fra due fascetti; allora essa svanisce a quell'altezza in cui le altre si raggruppano. Dalla gibbosità prodotta dalla riunione delle coste hanno origine delle deboli pieghe pressochè indistinte che vanno all'ombelico con andamento leggermente flessuoso.

La linea lobale, troppo mal conservata, non lascia scorgere i suoi minuti caratteri. La sella esterna è certo più bassa della prima laterale che sembra tetrafilla. La seconda laterale sembra difilla; le accessorie non si scorgono affatto. Il primo lobo laterale è assai profondo.

Il raggruppamento delle costicine avvicina il *Phylloceras Capellinii* al *Phy. Partschi* Stur, ma lo distinguono indubitatamente l'ombelico netto e carenato, la forma molto diversa dei giri e l'irregolarità e l'embriciatura delle coste, le quali si raggruppano anche in maniera assai diversa.

Dedico questa specie, che credo nuova, al prof. Capellini, che con tanta attività ha illustrato geologicamente i dintorni di Spezia.

Gen. **Lytoceras** Suess.

Lytoceras audax Mgh.

(Tav. III, Fig. 6).

1861. Ammonites Phillipsi (non Sow.) Hauer. *Ueb. die Amm. aus d. s. Medolo,* ecc. Pag. 409, tav. 1, fig. 8, 9, 10 (non 6, 7).
1874. Lytoceras medax (non Seeb.) Meneghini. *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras del Lias superiore d'Italia.* Atti d. Soc. tosc. d. Sc. nat., vol. I, pag. 108.
1867-81. A. (Lytoceras) audax Meneghini. *Fossiles du Medolo.* Pag. 38, tav. V, fig. 6.

L' Hauer tra i fossili del Medolo citò il *Ly. Phillipsi* Sow., distinguendone due forme, una con i fianchi dei giri arrotondati, l'altra a fianchi appiattiti. Il Meneghini studiando dopo i fossili del Medolo separò ambedue quelle forme dal *Lyt. Phillipsi* Sow. e le distinse anche specificamente fra loro, chiamando la prima *Ly. Gardonense* (1), diverso dal *Ly. Phillipsi* Sow. per la forma dei giri meno appiattiti e specialmente per la linea lobale la cui sella accessoria è regolarmente quadrifogliata ; alla seconda dette il nome di *Ly. mendax* che più tardi corresse in *Ly. audax.*

Questa è la specie alla quale si riferiscono tre esemplari del Monte Parodi presso Spezia. Essa per la forma si accosta assai più del *Ly. Gardonense* al *Ly. Phillipsi* Sow. del Lias inferiore, per quanto ne sia sempre differente per la forma dei giri, per l'accrescimento più rapido e soprattutto per la conformazione diversa della linea lobale.

L' esemplare che io figuro perchè in buono stato di conservazione, sebbene non sia quello di maggiori dimensioni, si rapporta evidentemente alla forma figurata dal Meneghini con i di cui esemplari originali l'ho paragonato direttamente. Esso ha le seguenti

(1) Così è nominata tale specie in *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras* ecc.; *Ly. Grandonense* si legge in *Fossiles du Medolo.* Credo che si debba accettare però il primo nome che accenna alla provenienza degli esemplari studiati dal Meneghini.

dimensioni e proporzioni che assai bene corrispondono a quelle degli esemplari del Medolo:

Diametro	mm. 12	= 1
Altezza dell' ultimo giro	" $4\frac{1}{3}$	= 0,36
Spessore " "	" $3\frac{1}{5}$	= 0,27
Larghezza dell' ombelico	" $4\frac{2}{3}$	= 0,39

L' esemplare in discorso è composto di 4 giri tutti concamerati, più alti che larghi, appiattiti sui fianchi, crescenti abbastanza rapidamente e forniti di tre strangolature radiali le quali presso al margine esterno si approfondiscono alquanto di più, piegandosi leggermente in dietro. La linea lobale si scopre fino a tutta la prima sella laterale la quale è caratteristicamente assai più alta di quella esterna.

Un altro esemplare incompleto alquanto deformato e che corrisponde meglio alla figura dell' Hauer ha un diametro di 17^{mm} e mostra di avere nell' ultimo giro 4 strozzature della forma indicata per l' esemplare precedente. Anche esso è tutto concamerato e mostra sulla sua superficie, qua e là, alcune lievissime strie. Esso ha minore l' altezza dell' ultimo giro ed un accrescimento alquanto più lento dell' esemplare precedente, ed io sono stato in dubbio per questo se doveva riferirlo invece al *Ly. apertum* Geyer ([1]) immensamente vicino alla specie in discorso.

Un terzo esemplare più piccolo e molto incompleto non fornisce caratteri degni di nota.

Non credo che questa specie fosse stata conosciuta fin qui di altri giacimenti all' infuori di quello del Medolo.

Lytoceras nothum Mgh.

(Tav. III, fig. 3 e 4).

1861. Ammonites fimbriatus (non Sow.) Hauer. *Ueber die Amm. aus dem sog. Medolo*, ecc. (Loc. cit.), pag. 406, tav. I, fig. 1, 2.

1874. Lytoceras nothum Meneghini. *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras* ecc. (Loc. cit.), pag. 108.

1867-81. A. (Lytoceras) nothum Meneghini. *Fossiles du Medolo*. Pag. 35, tav. V, fig. 1.

Anche questa specie fu creata dal Meneghini sopra esemplari del Medolo che l' Hauer aveva riferito al *Ly. fimbriatum* Sow. Il

([1]) Geyer, *Die mittelliasische Cephalopoden-Fauna* etc. (Loc. cit.). Pag. 57, tav. VIII, fig. 3-6.

Meneghini la dice però intermedia fra quest' ultimo *Lytoceras* ed il *Ly. cornucopiae* Y. B., avendo del primo una consimile linea lobale e del secondo le proporzioni poco differenti. Così dunque la linea lobale, specie per la sella accessoria, la rende differente certamente dal *Ly. cornucopiae*, mentre la sua differenza con il *Ly. fimbriatus* è dovuta alla diversa forma dei giri, al loro modo di accrescimento ed in sostanza alle diverse proporzioni. Ecco pertanto le dimensioni e le proporzioni presentate dai miei due individui:

Diametro	mm.	11 $\frac{1}{2}$ = 1	10 = 1
Altezza dell' ultimo giro .	"	4 $\frac{1}{2}$ = 0,39	4 = 0,40
Spessore " " .	"	5 $\frac{1}{2}$ = 0,48	4 $\frac{1}{2}$ = 0,45
Larghezza dell' ombelico .	"	4 = 0,34	3 $\frac{1}{2}$ = 0,35

Tali esemplari sono così uguali a quelli del Medolo, con i quali li ho potuti paragonare direttamente nel Museo di Pisa, che mi sarei potuto risparmiare la loro figura e descrizione rimandando per esse allo studio del Meneghini. Come si vede dalle figure e dalle proporzioni date, il mio esemplare più grande ha un' altezza proporzionale dell' ultimo giro minore di tutti gli esemplari del Medolo esaminati dal Meneghini ed un maggiore spessore dello stesso giro. Ciò determina una sezione del giro spiccatamente ellittica in senso trasversale, dando tanta maggiore ragione della separazione di tale specie dal *Ly. fimbriatum* Sow. L' altro esemplare più piccolo per quanto abbia quei caratteri meno accentuati tuttavia mostra sempre distintamente la ellitticità trasversale della sezione del giro. Ambedue i miei esemplari sono in modello interno, tutti concamerati, e mostrano alla superficie delle frequenti ondulosità radiali, più spiccate verso l' ombelico che all' esterno, le quali, come bene osservò il Meneghini, per pochi suoi esemplari, non si devono riguardare come strangolamenti peristomatici, tanto frequenti in questo genere di Ammoniti, ma come impressioni dovute all' allineamento delle estremità delle selle e dei lobi.

La linea lobale poi è così uguale a quella data dal Meneghini per gli esemplari originali del Medolo che basta mettere i due disegni a confronto per restarne persuasissimi. Tale fatto, mentre dimostra costanti i caratteri più importanti di questa specie, mostra chiaro sempre più quanto ragionevolmente essa fosse stata distinta dal *Ly. fimbriatum* Sow.

Anche questa specie è propria dei giacimenti del Medolo e della Spezia.

Lytoceras sepositum? Mgh.

(Tav. III, fig. 5).

1874. Lytoceras sepositum Meneghini. *Nuove specie di Phylloceras e di Lytoceras*, ecc. (Loc. cit.), pag. 107.

1867-81. A. (Lytoceras) sepositus Meneghini. *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique de Lombardie et de l'Apennin Central.* Pag. 109, tav. XXII, fig. 3, 4.

Diametro	mm.	14 = 1	13 = 1
Altezza dell' ultimo giro . .	"	5 = 0,35	4 ½ = 0,34
Spessore " " . . .	"	5 = 0,35	4 ½ = 0,34
Larghezza dell'ombelico . .	"	5 ½ = 0,39	5 = 0,38

Dalla specie precedente si distinguono due individui per maggiore altezza dell' ultimo giro in proporzione del suo spessore e per diversa forma della linea lobale. Paragonati i miei esemplari con tutti i *Lytoceras*, e non sono pochi, esistenti nel Museo paleontologico della Università di Pisa, i quali in gran parte costituirono il materiale studiato dal Meneghini, non ho trovato da identificarli perfettamente con alcuno. È per questo che li riferisco con dubbio al *Ly. sepositum* Mgh., perchè a questo, considerato al suo stato giovanile, più che ad ogni altro li ho trovati vicini per la forma, non smentita dalla conformazione della linea lobale.

Essendo individui tutti concamerati e quindi mancanti se non altro dell'ultima camera non possono vedersi quei peculiari caratteri di essa consistenti in costicine irregolari di vario portamento ed in un solo solco peristomatico caratteristico situato presso la bocca. Da ciò il dubbio che tali esemplari possano anche non riferirsi alla specie del Meneghini. Essi sono dunque lisci, ad accrescimento assai lento, avendo quattro giri in soli 14 mm. di diametro, ad involuzione pressochè nulla e quindi con ombelico grande. I giri sono quasi rotondi e leggermente quadrangolari nella parte inferiore, accennando così al carattere che dovrebbero avere a sviluppo completo. La linea lobale ha questi principali caratteri: una mediocre frastagliatura; i lobi tutti poco profondi. Solo il primo lobo laterale con il suo ramo medio e con quello esterno arriva alla linea radiale, il secondo lobo laterale è profondo quasi la metà

del primo ed il lobo antisifonale in profondità sta fra il primo ed il secondo. Il ramo trasversale del lobo antisifonale è piccolo, ed obliquo. Le selle sono tutte allineate sopra una linea leggermente obliqua dall'esterno all'interno. La sella accessoria assai larga è suddivisa da un piccolo lobo medio leggermente inclinato all'esterno.

Tale linea lobale non differisce molto da quella del *Ly. sepositum* data dal Meneghini. La sua minore frastagliatura è presumibile che sia dovuta allo sviluppo minore dell'individuo dal quale è tolta e così le sue lievi differenze, fra le quali è notevole quella data dalla minore profondità del lobulo che divide la sella accessoria e del ramo trasversale del lobo antisifonale.

Gli esemplari esaminati hanno una speciale somiglianza, particolarmente nella conformazione della linea lobale, con quel frammento di *Lytoceras* del Medolo che il Meneghini riferì al suo *Ly. Dorcadis* (1) del Lias superiore dell'Appennino centrale. Ma quel frammento ad un'altezza di giro minore ha un solco visibilissimo che può farlo ritenere differente dalla specie nostra, per quanto io creda che esso pure non debba riferirsi al *Ly. Dorcadis.*

Già il Meneghini vi riconosceva alcune differenze nella linea lobale, che egli attribuiva all'età od all'incompleto sviluppo, dovute in special modo al lobo laterale che raggiunge appena appena la profondità del lobo sifonale ed al lobulo della sella accessoria ed al lobo antisifonale meno ricchi in frastagliatura. Tali caratteri ravvicinano immensamente il frammento del Medolo al *Ly. apertum* Geyer (2) di uguale età geologica.

Gen. **Aegoceras** (3), Waagen emend. Zittel.

Aegoceras ? sp. ind.

(Tav. III, fig. 9)

Conchiglia depressa, composta di quattro giri che si accrescono poco rapidamente. La sezione del giro alta quanto larga è

(1) Meneghini, *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique.* Pag. 107, tav. XX, fig. 4; tav. XXI, fig. 1.

(2) Geyer, *Die mittelliasische Cephalopoden des Hinter-Schafberges* (Loc. cit.). Pag. 57, tav. VIII, fig. 3-6.

(3) Il prof. Canavari nel suo lavoro *Beiträge zur Fauna des unteren Lias von Spezia,* descrisse come del Lias inferiore di Spezia un frammento di un

ovale appiattita, subrotonda, ed ha la maggior larghezza in corrispondenza alla metà dell'altezza del giro stesso.

I fianchi appianati si deprimono piuttosto rapidamente verso la sutura dell'ombelico e verso la regione esterna che resulta arrotondata.

L'unico esemplare esaminato presenta queste dimensioni:

Diametro	mm. 16	= 1
Altezza dell'ultimo giro	" $5\frac{1}{2}$	= 0,34
Larghezza	" $5\frac{1}{2}$	= 0.34
Larghezza dell'ombelico	" $5\frac{1}{2}$	= 0.34

L'involuzione non è tanto grande inquantochè l'ultimo giro ricopre il precedente del terzo della sua altezza. Le ornamentazioni consistono in coste radiali un poco inclinate in avanti, poco rilevate, larghe quanto gli intervalli, esistenti anche nei primi giri, mancanti o molto indistinte nell'ultimo quarto dell'ultimo giro conservato. Tali coste, 18 in un giro, dalla parte interna non arrivano fino alla sutura dell'ombelico, ma si arrestano alquanto sopra, in modo da lasciare una superficie circumombelicale liscia. Dalla parte esterna, ove esse acquistano un rilievo maggiore, si interrompono pure sul primo quarto esterno dell'altezza del giro senza che di esse rimanga traccia sul dorso che resta perfettamente liscio. Non si ha nessuna traccia di carena nè si scorge in nessuna parte della conchiglia la linea lobale

Questa specie di *Aegoceras* trova delle analogie in alcune forme che si trovano nel Schafberg riferite dal Geyer (1) all'*Aegoceras capricornum* Schloth. ed all'*A. centaurum* d'Orb. Da am-

ammonite che avvicinò all' *Aeg. Regnardi* d'Orb. Nella edizione italiana di quel lavoro, pubblicata nel vol. III delle Memorie del Comitato geologico, egli la escluse dalla fauna illustrata e per le grandi affinità che la specie avrebbe con l'*Aeg. Regnardi* d'Orb., che è specie del Lias medio, ammise che quel frammento provenisse dal Lias medio del quale sto illustrando la fauna. Ma la sua fossilizzazione, per quanto molto vicina a quella degli altri fossili, pur tuttavia è leggermente diversa ed io non mi sento autorizzato ad ascriverlo alla fauna in esame. Anche nel Lias medio toscano è frequente la fossilizzazione di tal genere, quindi nulla di improbabile che l'esemplare discusso provenga da altro giacimento.

(1) Geyer, *Die mittelliasische Cephalopoden des Hinter-Schafberges.* (Loc. cit.) pag. 29 tav. III fig. 7-10 e pag. 30, tav. III, fig. 11, 12.

bedue queste specie il mio *Aegoceras* è diverso per le coste che non attraversano la regione esterna neppure debolmente e perchè l'ultima porzione dell'ultimo giro sembra liscia e mancante di tali coste. Per questi caratteri l'esemplare in discorso si avvicina tanto più all' *A. Berardi* Dumort. (1) del Lias inferiore figurato anche dal Reynès (2), dal quale tuttavia si distingue per una assai maggior compressione di tutta la conchiglia.

Più che ad ogni altra specie si avvicinerebbe all'*A. Gervaisi* Reyn. (3), il quale ha però l'ombelico più largo e le coste più numerose e più distinte.

Per tali rassomiglianze non posso escludere che l'esemplare in esame appartenga più propriamente al gen. *Agassizeras.*

Gen. **Coeloceras** (4) Hyatt.

Coeloceras cfr. *Sellae* Gemm.

(Tav. III, fig. 7)

1884. Aegoceras Sellae Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Terebratuta Aspasia*, ecc., pag. 15, tav. III, fig. 1-5.

Il frammento che ho in esame si compone di circa un terzo di giro, non presenta nessuna traccia di linea lobale ed è assai

(1) Dumortier, *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône*, pag. 118, tav. XXI, fig. 5, 6, 7.

(2) Reynès, *Monographie des Ammonites*, tav. XLV, fig. 32, 33.

(3) Reynès, *Essai de géol. et d. paléont. Aveyronnaises*, pag. 105, tav. VI fig. 4.

(4) Fra i fossili di Spezia ho trovato un piccolo ma bellissimo esemplare di *Coeloceras* che fin dal 1857 fu chiamato *A. Baldassari* dal Cocchi che ne scrisse di sua mano l'etichetta. Sono andato a riscontrare nei manoscritti del Cocchi le note che riguardano questo fossile ed ho trovato che esso sarebbe stato raccolto a Monticello (presso Spezia) dal Marchese Baldassar Castagnola. Senonchè la sua fossilizzazione in pirite è alquanto diversa da quella degli altri fossili che vado studiando, ed io rimango in dubbio se debba o no ritenerlo veramente della provenienza voluta. E questo tanto più che la specie mi sembra corrispondere perfettamente a quella che il Quenstedt (*Die Ammoniten des Schwäbischen Jura.* Pag. 688, tav. 81, fig. 1-9) illustrò col nome di *A. convolutus dilatatus* di terreni più recenti del lias medio. Non è quindi improbabile che sia avvenuta una confusione e che l'esemplare in discorso provenga invece dal Würtemberg. Non pertanto credo bene darne una descrizione sommaria rimandando per la figura a quelle date dal Quenstedt.

deformato per una compressione subita dai fianchi. La conchiglia ha certamente l'ombelico largo ed involuzione mediocre, inquantochè nel frammento conservato si vede lungo il primo quarto esterno dell' altezza del giro l' impronta della sutura lasciata dal giro successivo mancante.

La superficie è caratteristicamente ornata da coste radiali sui fianchi, distinte e rilevate, separate da intervalli assai larghi e terminanti con un tubercoletto nettamente acuto situato al primo terzo esterno dell' altezza del giro. L' involuzione non arriva a ricoprire tali tubercoli che si devono esser veduti anche nei giri interni. Sulla regione esterna si hanno altre costicine minute attraversanti il dorso e delle quali parte, a due a due, fanno capo ai tubercoli dei fianchi e parte, una per volta, s' interpongono alle coppie. Però in grossezza non vi è distinzione spiccata tra le coste isolate e quelle accoppiantisi ai nodi.

Tale specie si avvicina dunque moltissimo all' *Aeg. Sellae* Gemm. al quale non la riferisco assolutamente per il cattivo stato di conservazione del frammento esaminato.

Questo frammento, raccolto dal Cocchi, l' ho avuto in comunicazione dal Museo di Firenze per gentilezza del prof. De Stefani.

Conchiglia di lento accrescimento, formata da giri più larghi che alti forniti di solchi peristomatici e di coste. Il ricoprimento dei giri non è molto forte inquantochè l' ultimo giro non ricopre il penultimo che per un terzo circa della sua altezza. Le coste, 40 nell' ultimo giro, semplici sui fianchi, sottili, ma nette e rilevate, uguali agli spazi intercostali e distintamente piegate in avanti lasciano un tenue spazio liscio lungo la sutura ombelicale. Esse ingrossandosi leggermente verso l' esterno si cambiano, al primo quarto esterno dell' altezza del giro, in due e talvolta in tre sottilissime ed ottuse costicine regolarmente curve in avanti, che attraversano la regione ventrale. I giri interni sono lisci, ma sempre forniti dei solchi peristomatici che salgono a 5 nell' ultimo giro. Tutta la conchiglia è concamerata. La linea lobale è piuttosto semplice. Il lobo sifonale, profondo, diviso in due rami brevi, ha le diramazioni trasversali piccolissime ed oblique e non è raggiunto in profondità dal 1° lobo laterale assai stretto, tripartito. Il lobo sospensivo è costituito da altri piccoli lobi inclinati all' esterno, il secondo dei quali cade sulla sutura ombelicale. Il lobo antisifonale è sconosciuto. La sella esterna assai ampia è divisa in due parti subuguali da un lobulo secondario, profondo un terzo della sua altezza; la 1ª laterale è stretta e semplicemente ramificata e la 2ª debolissimamente bipartita.

Gen. **Amphiceras.**

Amphiceras propinquum? Gemm.

(Tav. III, fig. 8)

1884. Amphiceras propinquum Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Tereb. Aspasia* ecc., pag. 31, tav. VI, fig. 10, 14.

Con dubbio riferisco all'*Amphiceras propinquum* una conchiglia deformata per compressione e che presenta queste dimensioni:

Diametro	mm. 15	=	1
Altezza dell'ultimo giro	" 7	=	0,46
Spessore " "	" ?	=	?
Larghezza dell'ombelico.	" $4\frac{1}{2}$	=	0,30

Facendo astrazione dai caratteri della forma della bocca trovo fra le due forme grande somiglianza negli ornamenti e nel modo di involuzione della spira.

Gli ornamenti consistono in leggere pieghe radiali, assai numerose, irregolari, indistinte, flessuose, più spiccate nella parte interna dei fianchi, sulle quali corrono e si raggruppano delle sottilissime strie radiali ugualmente flessuose. L'involuzione è assai rimarchevole inquantochè l'ultimo giro conservato ricopre il precedente per più di un terzo della sua altezza. L'ombelico non è tanto profondo e la superficie circumombelicale resulta strettamente arrotondata.

La conchiglia in esame somiglia molto anche all'*Amphiceras Marianii* pure del Gemmellaro (1), ma questa specie ha l'ombelico più largo, l'ultimo giro meno alto e minore involuzione.

Gen. **Harpoceras,** Waagen.

Harpoceras (Arieticeras) Algovianum Opp.

(Tav. III, fig. 12)

1854. Ammonites radians amalthei Oppel. *Der Mittlere Lias Schwabens.* pag. 89, tav. III, fig. 1.

1862. Ammonites Algovianus Oppel. *Ueber jurassische Cephalopoden. Palaeont. Mittheil.* ecc., pag. 139.

(1) Gemmellaro, *Sui fossili degli strati con T. Aspasia* ecc., pag. 33, tav. I, fig. 13-17; tav. IV, fig. 34-39; tav. VII, fig. 23.

1893. Harpoceras Algovianum Geyer. *Die mittell. Cephalopoden des Hinter-Schafberges* (loc. cit.), pag. 5, tav. I, fig. 7, 8 (*cum syn.*).
1895. Arieticeras algovianum Bonarelli. *Fossili domeriani della Brianza* (loc. cit.), pag. 13.

L'*Harpoceras Algovianum* Opp. sembra non essere tanto frequente nel Lias medio di Spezia ed io vi ho potuto riferire solo tre esemplari. Di questi il più grande, pochissimo ben conservato, potrebbe appartenere anche ad altra specie, per esempio all'*Harp. Lottii* Gemm.; un secondo esemplare, mancante dei primi giri, si riferisce alle forme più comuni avendo ombelico assai largo, coste non molto elevate e piuttosto flessuose; il terzo esemplare è quello del quale presento la figura e che ha queste dimensioni:

Diametro	mm. 24	= 1
Altezza dell' ultimo giro	„ 8	= 0,33
Spessore „ „	„ $4\frac{1}{2}$?	= 0,19?
Larghezza dell' ombelico	„ 11	= 0,46

È questa una forma vicinissima all'*Harp. Ruthenense* Reyn. come venne limitato dal Meneghini [1], il quale da quella specie escluse appunto la forma figurata dal Reynès stesso che riportò invece all'*Harp. Algovianum* Opp. Tenendo conto però delle dimensioni relative presentate dal mio individuo credo che esso vada riunito piuttosto alla specie dell' Oppel. Confrontato infatti con gli esemplari del Medolo, riferiti dal Meneghini all'*Harp. Ruthenense* e che sono quindi esemplari tipici per questa specie, esso mostra di avere ombelico più ampio, coste meno numerose e meno flessuose.

In nessuno degli esemplari da me riferiti alla specie in discorso si scorgono traccie della linea lobale.

La specie si trova in moltissimi i depositi del Lias medio.

Harpoceras (Arieticeras) Lottii Gemm.

1857. Ammonites obliquecostatas Quenstedt. *Der Jura*, tav. 22, fig. 29 (non 30).
1867-81. Am. Algovianus Meneghini. *Monogr. d. calc. r. amm.* pag. 40, pars excl. tav. X, fig. 1, 2.
1867-81 A. (Harpoceras) Algovianus Meneghini. *Fossiles du Medolo.* (Pars). Pag. 8.

(1) Meneghini. *Fossiles du Medolo*, pag. 9.

1889. Hildoceras Bertrandi Kilian. *Mission d'Andalousie.* Mém. d. Acad. d. Sc. d. l'Inst. de France.

1893. Hildoceras Bertrandi Geyer. *Die mittell. Cephalopoden des Hinter-Schafberges,* (loc. cit.), pag. 7, tav. 1, fig. 9, 10.

Se veramente dall'*Harp. Algovianum* Opp. devesi separare specificamente una forma a coste più rilevate e meno flessuose, questa deve portare il nome di *Harpoceras Lottii* datole dal Gemmellaro precedentemente a quello di *Harp. Bertrandi* impostole dal Kilian. E questo perchè non può per essa specie conservarsi il nome di *Harp. obliquecostatus* come vorrebbe il Quenstedt, poichè tal nome fu essegnato dal Zieten ad una specie del Lias inferiore, evidentemente un *Arietites.* L'Oppel (1) che rilevò questa circostanza chiamò *Harp. retrorsicosta* una parte dell'*A. obliquecostatus* Quenst. (non Zieten). L'altra parte venne unita dal Kilian al suo *Harp. Bertrandi* che io ritengo sinonimo dell'*Harp. Lottii.* Di questo il Gemmellaro dà la descrizione seguente: « Conchiglia grande, discoidale, compressa ai lati, con ombelico largo e superficiale e con carena alquanto robusta ed elevata. I suoi giri sono leggermente convessi a' fianchi, e scendono nell'ombelico un po' rapidamente, senza formarvi un contorno angoloso. Essi sono provvisti a' fianchi di coste, quasi diritte, strette, rilevate e numerose, che dal contorno ombelicale si estendono a quello esterno, dove si dirigono rapidamente in avanti e, assottigliate, passano sulla regione ventrale dileguandovisi. La sezione trasversale dei giri ha una forma ogivale con una leggiera despressione in alto ai due lati della carena; la incisione inferiore, ove sta il giro precedente, non è molto profonda.

« La sua sella esterna è larga alla base, alta e dentata grossolanamente al contorno; essa viene divisa in alto da uno stretto e largo lobo secondario in due parti ineguali, delle quali l'interna è più alta e grande. Il lobo laterale superiore è più lungo di quello sifonale e finisce con tre lunghe punte. La sella laterale è più bassa e stretta dell'esterna. Il lobo laterale inferiore è corto e stretto ».

Questa specie somiglia quindi moltissimo all'*Harp. Algovianum* Opp. ed infatti dal Gemmellaro venne paragonata all'*Harp. Ruthenense* Rey. il quale tutto od in parte, almeno l'esemplare figu-

(1) Oppel, *Palaeontologische Mittheilungen,* pag. 139.

rato dal Reynès ([1]), deve appunto riguardarsi come una forma dell'*Harp. Algovianum.* Il Kilian, il Geyer e sembra anche il Bonarelli ([2]) hanno riunito a questa specie cui danno il nome del Kilian, *Harp. Bertrandi*, una parte dell'*Harp. Algovianum* (non Oppel) del Meneghini e specialmente gli esemplari da questi figurati nella *Monographie du calc. rouge ammonitique,* tav. X, fig. 1, 2, e nei *Fossiles du Medolo*, tav. II, fig. 1 (non fig. 9). Sono anche io d'opinione che l'*Harp. Algovianum* del Meneghini. figurato nel primo dei lavori ora citati, vada riunito a questa specie, ma faccio delle riserve sulla medesima riunione proposta per l'esemplare figurato del Medolo. Questo ha coste non tanto rilevate ed abbastanza flessuose per escluderlo da questa specie. Pure è verissimo, come dice il Kilian, che la specie presente si trova al Medolo ed io l'ho riscontrata nel ricco materiale di quella località, facente parte delle collezioni del museo di Pisa.

Questa specie oltre che a Spezia si trova quindi anche al Medolo ed in molti giacimenti del Lias medio italiani ed esteri.

Harpocerns (Arieticeras) retrorsicosta. Opp.

1856. Ammonites obliquecostatus Quenstedt. *Jura*, pag. 173, tav. 22, fig. 30 (non Zieten).

1862. Ammonites retrorsicosta Oppel. *Palaeont. Mittheilungen*, I. pag. 139.

1867-81 Harpoceras retrorsicosta Meneghini. *Fossiles du Medolo*, p. 11, tav. II, fig. 3, 17.

1893. Harpoceras retrorsicosta Geyer. *Die mittell. Cephal.-Fauna des Hinter-Schafberges.* (Loc.cit.), pag. 10, tav. I, fig. 14-17 (*cum syn.*).

Dopo molti confronti sono venuto nella determinazione di riferire a questa specie tre piccoli individui che non sono conservati tanto perfettamente come si presentano invece la maggior parte degli esemplari della fauna ora studiata. Essi sono un poco scontorti ed io tralascio di darne le dimensioni comparative, che forse non riuscirebbero esatte. L'accrescimento di queste conchiglie è molto lento, poichè a circa 8 millimetri di diametro presentano già cinque giri.

([1]) Reynès, *Essai de géol. et de paléont. Aveyronnaises*, pag. 94, tav. II, fig. 4.

([2]) Bonarelli, *Fossili domeriani della Brianza.* (Estr. d. rend. d. R. Ist. Lomb., Ser. II, vol. XXVIII), pag. 13.

Di questi i primi due o tre sono lisci e gli altri ornati, via via più distintamente, da 19 a 22 coste fortemente inclinate all' indietro ed assai incurvate, con l' apertura della curva rivolta pure in dietro, e ripiegate in avanti solo nella parte più esterna dei fianchi.

Nell' esemplare che presenta minor numero di coste, queste sono più grossolane che negli altri che ne hanno un numero maggiore.

Confrontati i miei esemplari con quelli del Medolo, riferiti dal Meneghini a questa specie, li ho riscontrati identici fra loro quando sieno presi ad un medesimo diametro. Anche al Medolo si trovano esemplari con un numero maggiore e minore di coste.

Pure sicura credo la determinazione di un grande esemplare, parte in impronta, parte in frammenti e nemmeno ben conservati, che può avere avuto un diametro anche di 75 mm.

L'*Harp. Fontanellense* Gemm. di terreni un poco più alti di quello di Spezia e del Medolo presenta notevoli affinità con la specie in discussione come riconobbe il Gemmellaro stesso.

L'*Harp. retrorsicosta* Oppel oltre che nel Lias medio di Spezia e del Medolo si trova in Italia in altre località di Lombardia.

Harpoceras (Hildoceras) cfr. *Bayani* Dum.

1874. Ammonites Bayani Dumortier. *Études paléontologiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône.* P. IV, pag. 69, tav. XVI, fig. 7, 8 e 9.

Il Dumortier ha separato dall' *Harp. comense* De Buch una parte degli esemplari riferitivi dall'Hauer [1], istituendo la nuova specie *Harp. Bayani.* A tale specie, accettata dall'Haug, il quale vi riunisce anche alcune forme riferite all'*Harp. comense* dal Meneghini, io avvicino un esemplare di Spezia senza discutere sulla giustezza della separazione delle due specie.

L'individuo che ho in esame ha l' ultimo giro schiacciato e deformato, per cui non credo opportuno darne le dimensioni. Il penultimo giro, che è conservato in idrossido di ferro anzichè in calcare come l' ultimo, è assai spesso inquantochè la sua larghezza corrisponde a qualcosa più dei due terzi della sua altezza. La ca-

[1] Hauer, *Die Cephalopoden-Fauna aus dem Lias nordöstlichen Alpen,* pag. 37, tav. XI, fig. 4, 5, 6.

rena sifonale è assai distinta e così i due solchi che la fiancheggiano. L'ombelico, piuttosto piccolo, non raggiunge in ampiezza l'altezza dell'ultimo giro. Le coste nel penultimo giro sembrano comparire grossolanamente dal contorno ombelicale senza produrvi alcun rilievo nodiforme; prima di giungere alla metà del fianco si bipartiscono e, piegandosi sempre più in avanti procedendo verso l'esterno, arrivano fino alla leggera depressione che segue la carena. Nell'ultimo giro, che può avere avuto un diametro di 27 mm. le coste non hanno origine ad immediato contatto del contorno circumombelicale, ma un poco più al di dentro del fianco. Cominciano con un rilievo nodiforme e sembra che vadano alla regione esterna senza bipartirsi, ma frapponendo una costa secondaria che pare vada svanendo dall'esterno verso l'interno, senza connettersi a nessuna delle altre.

Nell'esemplare esaminato non si scorge alcuna traccia di linea lobale.

Harpoceras (Leioceras?) compactile? Simps.

(Tav. III, fig. 10)

1855. Ammonites compactilis Simpson. *Fossil. of Yorksh. Lias*, pag. 75.
1867-81. A. (Harpoceras) lytensis Meneghini. *Fossiles du Medolo*, pag. 13 (non Y. e B).
1884. Harpoceras compactile Haug. *Ammonites nouvelles ou peu connues du Lias sup.* Bull. d. l. soc. géol. d. France, T. XII, pag. 350, tav. XIV, fig. 1.
1885. Harpoceras compactile Haug. *Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras*, Jahrbuch f. Min. u. Geol. ecc. III Beilage Band, pag. 623. tav. XII, fig. 14.

Fra i fossili del Lias medio di Spezia ho trovati alcuni esemplari piccoli e non completi di un *Harpoceras*, che io ho creduto dapprima riferibili all'*Harp. lytense* Y. et B., anche perchè confrontati con quelli del Medolo riferiti dal Meneghini alla specie dei sig. Young e Bird, vi corrispondono perfettamente.

Dietro alle osservazioni fatte dall' Haug, nei due lavori citati in sinonimia, a proposito delle due specie fra loro vicinissime, *Harp. lytense* Y e B. e *Harp. compactile* Simps., sono di opinione che la forma di Spezia insieme a quella del Medolo sieno da riferirsi piuttosto alla specie del Simpson che a quella di Young e di Bird. Tuttavia mantengo un poco di dubbio nella determina-

zione fatta per alcune differenze che ho notato tra i più grandi individui del Medolo e le forme che dall' Haug vengono riunite col nome di *Harp. compactilis* Simps. Tali differenze potrebbero forse ritenersi anche sufficienti per distinguere specificamente la forma in esame ravvicinandola all'*Harp. elegans* Sow.

Mentre i giovani individui di Spezia ed alcuni di mediocre grandezza del Medolo hanno la superficie ornata da coste rade, leggere, semplici ed alquanto flessuose, gli esemplari più adulti del Medolo presentano le coste più fitte, per quanto sempre leggere, e spesso bipartite e tripartite irregolarmente tra il terzo interno e quello esterno dell' altezza del giro.

Rilevo che le coste sono molto leggere e che questa bipartizione loro è sempre molto indecisa. Anche l' ombelico è leggermente più ampio di quello che viene assegnato alla specie del Simpson. Ma la sezione del giro e la linea lobale vi corrispondono in maniera straordinaria.

In tutti i modi resta stabilito che la specie che si trova al Medolo fa parte anche della fauna del Lias medio di Spezia.

Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum Bayle.

(Tav. III, fig. 11)

1867-81 Ammonites radians Meneghini (non Reineke). *Monographie des foss. d. calc. rouge ammonitique etc.*, pag. 33, tav. IX, 2-6 (pars).
1878. Grammoceras fallaciosum Bayle. *Explication de la carte géologique de la France*, IV, Tav. LXXVIII, fig. 1, 2.
1878. Grammoceras Eseri Bayle (non Oppel). Ibidem, Tav. LXXVIII, fig. 6.
1885. Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum Gemmellaro. *Monografia sui fossili del Lias super. delle Provincie di Palermo e di Messina ecc.* (Estr. d. Boll. d. soc. d. sc. nat. ed econom. di Palermo a. 1885). pag. 5.
1890. Grammoceras fallaciosum Buckman. *A Monograph on the inferior oolite Ammonites*. Part. IV, pag. 204, tav. XXXIII, fig. 17, 18; tav. XXXIV, fig. 3, 4, 5, 10, 11; tav. XXXV, fig. 4-7; tav. A, fig. 39, 40, (*cum syn.*).

Riferisco a questa specie un individuo con i giri interni conservati in idrossido di ferro ed avente una porzione dell' ultimo mantenuta in modello dalla roccia calcare. Non tenendo conto di questa piccola porzione dell' ultimo giro che ho però creduto bene

di riportare nella figura, l'esemplare presenta queste dimensioni computate quindi sul penultimo giro:

Diametro	mm. 21	= 1
Altezza del giro	" $8\frac{1}{2}$	= 0,40
Spessore "	" 5	= 23
Larghezza dell'ombelico	" 6	= 28

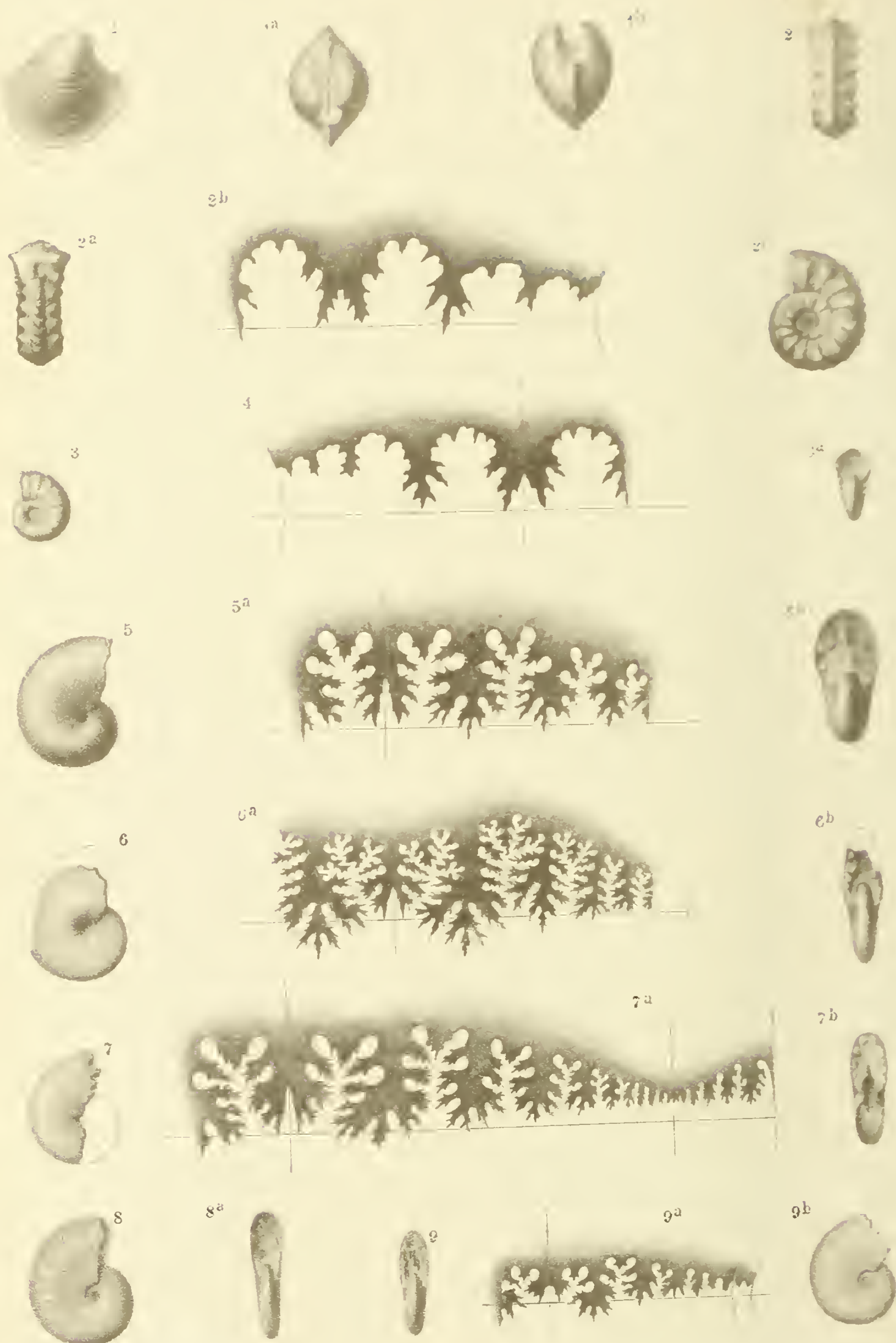
Questo penultimo giro ha i fianchi leggermente arrotondati, scendenti più rapidamente verso la sutura ombelicale che verso la regione esterna. Questa è munita di alta carena foliacea. I fianchi sono ornati di 37 coste radiali assai sinuose, piuttosto sottili, distinte le une dalle altre. Le coste devono aumentare considerevolmente di numero con l'accrescimento, inquantochè sembra che nell'ultimo giro esse debbano essere state più di 65 a valutarlo da quelle che si trovano nel frammento conservato appartenente ad esso ultimo giro. I giri sono molto compressi e la sezione del giro strettamente lanceolata. L'ombelico assai ampio è poco profondo. La linea lobale poco frastagliata e della quale non si vede la parte interna, somiglia a quella di molte altre specie di *Harpoceras* del medesimo tipo. Il primo lobo laterale, non eccessivamente profondo. termina con tre grosse punte ed il secondo tocca appena la linea radiale. La sella esterna, assai larga, è divisa in due parti disuguali da un lobo secondario un poco obliquo verso l'interno e profondo la metà circa di quello sifonale. La prima sella laterale, alta quanto quella esterna, ha pure un piccolo lobicciattolo secondario che la bipartisce simmetricamente.

Questa specie di *Harpoceras* è stata frequentemente confusa con altre del tipo dell'*Harp. radians* Reineke. Il Buckman ha maestrevolmente trattata la questione dei sinonimi e delle affinità.

Nel giacimento del Medolo non figura precisamente questa specie, ma vi si trova vicinissimo l'*Harp. Curionii* Mgh., al quale io sono stato in dubbio se doveva riferire l'esemplare in esame.

Mi sono trattenuto dal farlo perchè la specie del Meneghini ha minor compressione, giri più alti, ombelico più stretto e coste più sottili e più numerose.

L'individuo di Spezia trova anche una certa somiglianza in quell'esemplare del Medolo figurato, col nome di *Harp. boscense* Reyn., dal Meneghini con la fig. 18 della tav. II, e che il Bona-



A. FUCINI E. CRISTOFANI DIS. ROMA FOTOTIPIA DANESI

relli [1] riferirebbe all'*Harp. cornacaldense* Tausch. Tuttavia la forma del Medolo è diversa per avere la carena nettamente distinta e fiancheggiata da due solchi e per l'involuzione alquanto maggiore.

Per quest'ultimo carattere, cui si collegano quelli dell'ombelico più stretto e di una maggiore altezza di giri, credo anche che essa forma debba distinguersi dall'*Harp. cornacaldense* Tausch. Nulladimeno anche io crederei che non vada riferita all'*Harp. boscense* Reyn.

[8 maggio 1896].

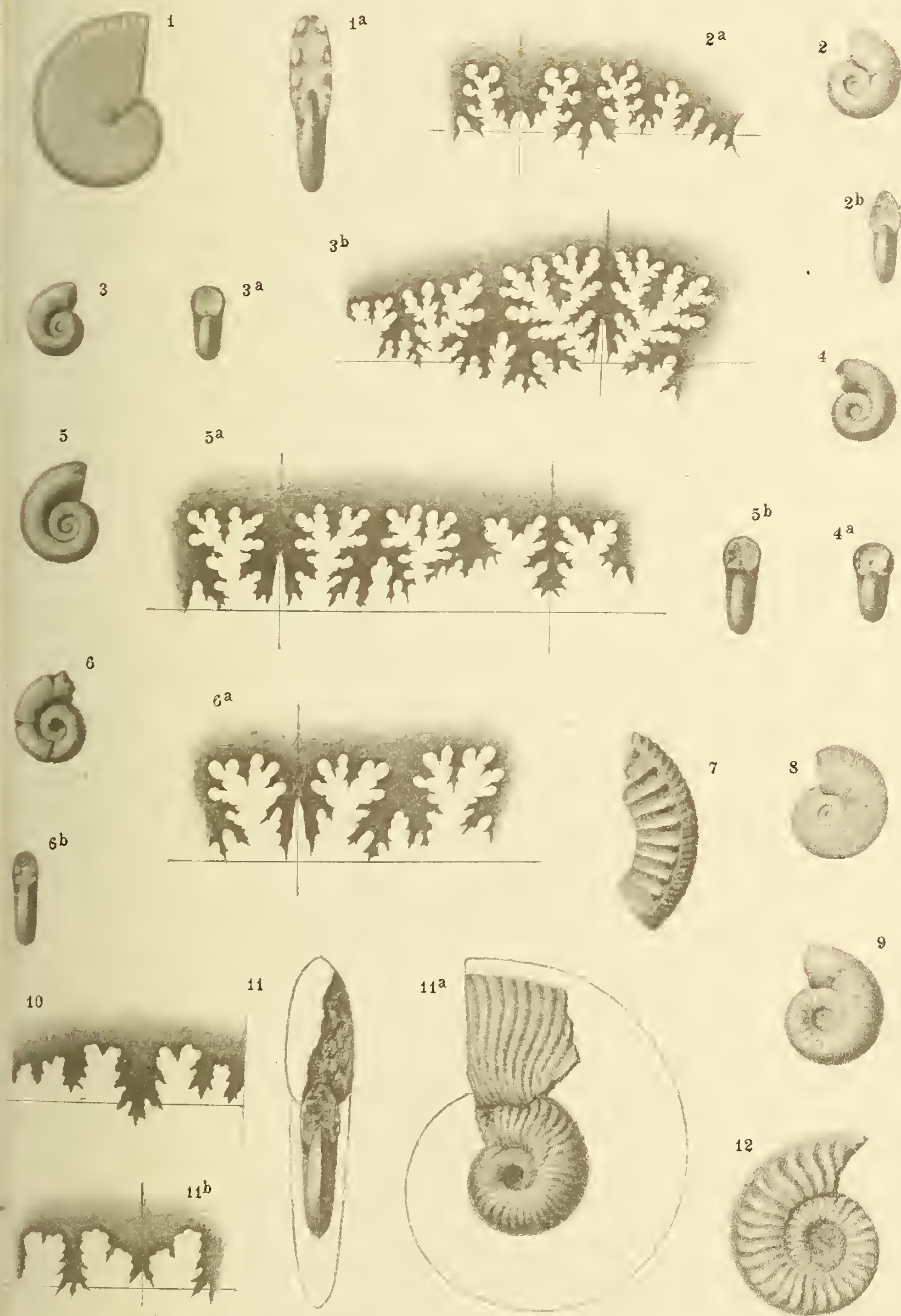
SPIEGAZIONE DELLA TAV. II.

Fig. 1, 1 *a*, 1 *b* Astarte Canavarii Fuc. ingrandita due volte.
" 2, 2 *a*, 2 *c* Amaltheus spinatus Brug. in grandezza naturale.
" 2 *b* Linea lobale del medesimo esemplare presa ad un diametro di 13^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 3, 3 *a* Amaltheus margaritatus Mont. in grandezza naturale.
" 4 Linea lobale dell'Amaltheus margaritatus Mont. presa sopra altro esemplare ad un diametro di 15^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 5, 5 *b* Phylloceras Meneghinii Gemm. in grandezza naturale.
" 5 *a* Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 12^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 6, 6 *b* Phylloceras Zetes D'Orb. in grandezza naturale.
" 6 *a* Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 11^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 7, 7 *b* Phylloceras frondosum Reyn. in grandezza naturale.
" 7 *a* Linea lobale del medesimo presa ad un diametro calcolato di 14^{mm}, ingrandita 6 volte.
" 8, 8 *a* Phylloceras Capellinii Fuc. in grandezza naturale.
" 9, 9 *b* Phylloceras myopticum Fuc. in grandezza naturale.
" 9 *a* Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 12^{mm}, ingrandita 5 volte.

(1) Bonarelli *Fossili domeriani della Brianza* (loc. cit.), pag. 14.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. III.

Fig. 1, 1 *a*	Phylloceras tenuistriatum Mgh. in grandezza naturale.
" 2, 2 *b*	Rhacophyllites libertus Gemm. in grandezza naturale.
" 2 *a*	Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 12^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 3, 3 *a*	Lytoceras nothum Mgh. in grandezza naturale.
" 3, *b*	Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 9^{mm}, ingrandita 6 volte.
" 4, 4 *a*	Lytoceras nothum Mgh., altro esemplare in grandezza naturale.
" 5, 5 *b*	Lytoceras sepositum? Mgh. in grandezza naturale.
" 5 *a*	Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 13^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 6, 6 *b*	Lytoceras audax Mgh. in grandezza naturale.
" 6 *a*	Linea lobale del medesimo presa ad un diametro di 12^{mm} ingrandita 8 volte.
" 7	Coeloceras cfr. Sellae Gemm. in grandezza naturale.
" 8	Amphiceras cfr. propinquum Gemm. in grandezza naturale.
" 9	Aegoceras sp. ind.
" 10	Linea lobale dell' HARPOCERAS (LEIOCERAS?) COMPACTILE Simps, presa ad un diametro di 12^{mm}, ingrandita 5 volte.
" 11, 11 *a*	Harpoceras (Grammoceras) fallaciosum Bayle. in grandezza naturale.
" 11 *b*	Linea lobole del medesimo presa ad un diametro di 18^{mm}, ingrandita 3 volte.
" 12	Harpoceras (Arieticeras) Algovianum Oppel. in grandezza naturale.



A. FUCINI E. CRISTOFANI DIS.

ROMA FOTOTIPIA DANESI



LE ROCCIE DEL VALLONE DI VALNONTEY IN VAL DI COGNE

Nota del dott. ITALO CHELUSSI.

Il dott. F. Virgilio pubblicò una nota geologica sul vallone di Valnontey (1); per gentile intercessione del chiarissimo prof. Carlo F. Parona potei avere i campioni delle roccie di quelle località e le relative sezioni sottili; espongo quindi in questa nota i risultati dell'analisi petrografica delle medesime.

Campione n. 1 — località Colle Lauzon a sinistra salendo. — Micascisto granatifero. Roccia grigiastra poco scistosa. In sezione risulta composta principalmente di *quarzo*, *muscovite*, *clorite*, *epidoto* e subordinatamente da *magnetite*, *rutilo* ed *apatite*. I primi tre non presentano particolarità notevoli ed hanno i caratteri comuni a questi minerali nei micascisti. Il granato roseo può essere o trasparente o alterato in clorite e può allora contenere granuletti di quarzo e di magnetite. L'epidoto è in grossi granuli od in cristalli prismatici, allungati, rotti trasversalmente, con pleocroismo sensibile dell'incoloro al giallo citrino, con forte rilievo e sagrinatura notevole e con vivaci colori di polarizzazione; contiene talora, come inclusione, granuletti di rutilo. Nelle sezioni sottili di questa roccia si notano delle plaghe irregolari giallo-brunastre, non pleocroiche, con inclusioni di granuli di quarzo e di cristalletti d'apatite, che potrebbero attribuirsi a biotite in via di progredita alterazione.

Camp. n. 2 — loc. Colle Lauzon a destra salendo. — Anfibolite a zoisite. Roccia grigio-verdastra, a grana fina, compatta. È formata precipuamente da esili scagliette di anfibolo verde, pleocroico dal giallo chiaro al verde e al verde mare, talvolta alterato in clorite, con i colori di polarizzazione abbastanza vivaci; qualcuna di queste

(1) Virgilio F., *Il vallone di Valnontey in val di Cogne.* Torino 1890.

scagliette si rivela come glaucofane per il pleocroismo variabile dall'indaco al celeste. A questo attinoto si aggiunge, in quantità minore. un minerale in granuli o in prismi allungati, trasparenti. non pleocroico, con due serie di linee di sfaldatura tra loro normali, delle quali una poco evidente, con estinzione retta e con i colori di polarizzazione grigio-chiari e bleu cupo; caratteri tutti che ricordano la *zoisite*. Minerali accessori sono il quarzo in rari granuli, il granato in cristalletti rosei poco alterati. il rutilo, parte come incluso nell'anfibolo, e parte accumulato in masserelle ed allora probabilmente d'origine secondaria; v'è pure la magnetite discretameate abbondante.

Camp. n. 2 — loc. Lauzon. — Serpentino. Roccia verde chiara a riflessi scricei, molto scistosa. In sezione sottile è verde pallidissima, quasi incolora ed è cosparsa di abbondante magnetite e di qualche scaglietta di ematite. A nicols incrociati presenta colori di polarizzazione in generale molto bassi; però in alcune plaghe si nota un aggregato di piccole scagliette irregolari a colori molto vivaci nei toni grigio chiaro e celeste cupo. La roccia ha tutta l'apparenza di essere un completo prodotto d'alterazione di un'anfibolite preesistente.

Camp. n. 4 — loc. Presso il Ponte Valenente. — Micascisto. Roccia grigio-ferro a struttura alquanto scistosa. Risulta di *quarzo* granulare, *muscovite*, *clorite*, *magnetite* in minutissimi granelli e da frequentissimi prodotti d'alterazione.

Camp. n. 5 — loc. Estremo del ghiacciaio la *Tribolazione*. — Sezioni *a*) e *b*). Micascisto granatifero. Roccia grigia o giallastra a macchie bianche. È formata da quarzo granulare in prevalenza. da *muscovite*, *clorite*, da poca *biotite* molto alterata e da rari granuli di *granato*. Alcune plaghe alterate in sostanza grigia opaca indicherebbero la presenza di un feldspato.

Camp. n. 6 — loc. Metà strada alle Alpi Herbetet. — Schisto passante a quarzite. Roccia grigiastra, scistosa. È formata da granuli di quarzo in generale piccolissimi che presentano una disposizione, abbastanza evidente, in linee parallele fra loro ed alla direzione di scistosità della roccia; contiene pure muscovite e prodotti d'alterazione.

Camp. n. 7 — loc. Miniera di Bova. — È un complesso di granuli irregolari di pirite e di magnetite con qualche piccola sca-

glietta a colori di polarizzazione vivamente iridati (muscovite?) e con pochissima ematite.

Camp. n. 8 — loc. Vallone Fenêtre. — Sez. *a*) e *b*). Micascisto. Roccia biancastra schistosa, con noduli di quarzo. Risulta da numerosi granuli molto piccoli di quarzo, da poco feldspato ortosico, da clorite e da rara muscovite.

Camp. n. 9 — loc. Vallone Bova. — Anfibolite a zoisite. È formata da scagliette irregolari di anfibolo verde pleocroico, spesso alterato in clorite, con inclusioni di rutilo, da pochi granuli di quarzo e da zoisite non abbondante.

Camp. n. 10 — loc. Presso le miniere di Bova. — Anfibolite. Roccia verde formata da prismi allungati, spesso terminati in punta, di attinoto. Al microscopio si rivela formata da attinoto verde, pleocroico, in prismi allungatissimi, talora senza decise terminazioni ai due estremi opposti; concresciuto con esso vi si nota pure un altro anfibolo trasparente, non pleocroico, in sezioni prismatiche, con forte rilievo e con vivacissimi colori di polarizzazione da riferire alla *tremolite*. Qua e là si hanno non frequenti accumulazioni di granuli di rutilo.

Camp. n. 11 — loc. Letto della miniera di Bova. — Oficalce. Roccia schistosa verde chiara. È formata da granuli di calcite e da plaghette di serpentino trasparenti che a nicols incrociati hanno aspetto di un aggregato di piccole scagliette irregolari con i colori di polarizzazione grigio chiari e bluastri. Vi si aggiungono muscovite, clorite e magnetite in piccole quantità.

Camp. n. 12 — loc. Tetto della miniera di Bova. — Anfibolite a zoisite. Roccia verde chiara, fibrosa, composta di anfibolo verde pleocroico, spesso alterato in clorite, da poca *tremolite* incolora e da colonnette e piccoli prismi incolori, rotti trasversalmente, non pleocroici, con estinzione retta e con i colori di polarizzazione poco vivaci, riferibili perciò alla *zoisite*. Vi si aggiungono granuli di quarzo e di calcite e granuletti di rutìlo.

Camp. n. 13 — loc. Imposta di caccia ai piedi del ghiacciaio Valeille. — Micascisto. Roccia grigio ferro schistosa, compatta. I suoi componenti sono *quarzo*, *biotite* alterata e poca *muscovite*. Di più vi si trova un minerale in granuli e in prismi irregolari, grigio, opaco per alterazione e per le frequenti fratture, di cui non mi pare facile determinare la natura; i colori di polarizzazione visi-

bili negli individui più freschi ricorderebbero lontanamente un augite incolora (Salite?).

Camp. n. 14 — loc. Prima dell'imposta di caccia e sotto i due campioni precedenti. — Micascisto granatifero. Roccia biancastra compatta con venature grigie. I suoi componenti sono *quarzo*, *biotite* alterata, *muscovite* e grossi cristalli di *granato* torbido per le numerose fratture e per l'alterazione.

Camp. n. 15 — loc. Vallone Ferretti. — Sezione *a*). È una roccia formata da quarzo granulare e da non frequenti cristalletti di plagioclasio spesso alterato in sostanza terrosa. Sezione *b*). È un calcare formato da granuli di calcite che presentano una o due serie delle linee caratteristiche di sfaldatura ad angolo di 120° e colori di polarizzazione talvolta alquanto iridati. Sezione *c*). Calcare analogo al precedente però molto ricco di prodotti brunastri d'alterazione.

Camp. n. 16 — loc. Vallone Creton sopra Valnontey. — Micascisto. Contiene *quarzo, biotite* verde pleocroica, talora completamente alterata in *clorite*, *muscovite* e qualche granulo di *feldspato* profondamente alterato con produzione di muscovite secondaria.

Camp. n. 17 — loc. A monte di Creton sotto il campione precedente. — Micascisto granatifero. Contiene i soliti componenti cioè quarzo, pochissimo ortose alterato, minutissimi granuli di granato le due miche ed un minerale grigio opaco a forma irregolare con indistinti colori di polarizzazione da ritenersi forse come calcite (?).

Camp. n. 18 — loc. Vallerosa (Money) a destra del torrente. — Micascisto granatifero. Analogo per composizione mineralogica al precedente, meno il minerale grigio opaco che ho riferito dubitatamente alla calcite, in più presenta qualche plagioclasio alterato.

Camp. n. 19 — loc. Money. — Differisce dalla roccia precedente per la mancanza del feldspato, per l'abbondanza dei granuli di granato abbastanza fresco e per la frequenza della clorite e della magnetite.

I campioni rappresentati dalle sezioni n.ⁱ 20, 21, 22 e 24 rappresentano tipi poco differenti tra di loro dallo gneiss centrale porfiroide. Sono formate da *quarzo* granulare, da *feldspato* alteratissimo, da *plagioclasio* con numerose linee di geminazione, dalla *biotite* rosso bruna pleocroica, con inclusioni d'apatite e da poca

muscovite; tutti componenti rappresentati da individui abbastanza sviluppati.

I campioni n.[i] 23 e 25 sono invece dei micascisti granatiferi analoghi a quelli precedentemente descritti.

[19 giugno 1896]

PRASINITI ED ANFIBOLITI SODICHE (¹)

PROVENIENTI DALLA METAMORFOSI DI ROCCIE DIABASICHE PRESSO PEGLI, NELLE ISOLE GIGLIO E GORGONA ED AL CAPO ARGENTARIO

Nota dell' ing. S. FRANCHI.

Dimostrata l' origine, per metamorfosi di eufotidi e diabasi, di numerosi tipi di roccie verdi nelle Alpi occidentali (²), mi parve non privo di interesse il ricercare se analoga origine si potesse provare per le roccie similari, ritenute antiche, di altre regioni italiane. La ricerca diede risultati positivi, di cui dirò brevemente nelle pagine che seguono.

Pressi di Pegli. Fra le regioni cui ho alluso principalissima è la regione ligure, di cui una vasta zona veniva assimilata alla *zona delle pietre verdi* delle Alpi nella carta ad un milionesimo pubblicata dal R. Com. Geol. pel 1889. Nelle molte escursioni

(¹) Nelle roccie comprese sotto questo nome figurano quasi sempre in proporzioni varie due anfiboli: uno sodico avente le tinte di policroismo comuni alla glaucofane, alla gastaldite, alla crocidolite ed alla riebekite; l'altro verde più o meno chiaro, che soventi si fonde col primo, e con esso sfuma in un solo elemento cristallino. L' imperfezione e la picciolezza degli elementi di detti anfiboli rende difficile la distinzione fra alcuni di essi che è basata sull'angolo dell'estinzione rispetto all'asse del prisma. Inoltre chi scrive ebbe a constatare due anfiboli sodici diversi non solo nella stessa roccia, ma in un unico cristallo; e questo ultimo fatto è forse più frequente di quanto lo si creda in queste roccie. Per tutte queste ragioni credetti opportuno, dal punto di vista geologico, di adottare il nome comprensivo di *anfiboliti ad anfibolo sodico,* e più brevemente quello di *anfiboliti sodiche.*

(²) Franchi S., *Notizie sopra alcune metamorfosi di eufotidi e diabasi nelle Alpi occidentali* (Boll. R. Com. Geol., 1895).

fatte pel rilevamento geologico della regione nel 1890 e nel 1891, chi scrive ebbe campo di convincersi della giustezza di tale assimilazione, convinzione che espresse in appendice ad un suo lavoro nel quale mostrava la zona snddetta come faciente parte di un unico *massiccio cristallino* coll' esteso affioramento di gneiss del Savonese e colle roccie granitiche della valle del Sansobbia ([1]). Gli studî petrografici del sig. Rovereto confermarono pure quelle vedute e giovarono specialmente alla conoscenza della distribuzione ed associazione delle diverse masse rocciose ([2]).

Il Bonney fu il primo a segnalare, in roccie italiane, le importanti metamorfosi dei *Gastaldit-gabbro* di Pegli, fenomeni che furono molto tempo dopo dal Rovereto e da chi scrive ([3]) riconosciuti frequenti in numerosi punti della regione ligure.

Il Rovereto (l. c., II, p. 88) si occupò di proposito dell' origine delle anfiboliti liguri, e vi distinse le *anfiboliti tipiche*, le *anfiboliti a plagioclasio* e le *anfiboliti a plagioclasio e quarzo granofirici*, e le dice: « nei più dei casi profondamente modificate « da azioni secondarie, con riproduzioni di miche, di calcite, di « epidoto, di clorite, di zoisite, di quarzo ». Poco dopo soggiunge che « rappresentando le anfiboliti le bande esterne di contatto (di « masse serpentinose provenienti da magma pirossenico) possono « considerarsi come modificazioni endomorfe della eruzione pirossenica ».

Nelle anfiboliti di origine metamorfica sono senza dubbio ad ugual titolo secondarî rispetto alla roccia primitiva e gli elementi citati dal Rovereto, eccetto forse in parte la clorite e la calcite e gli altri due costituenti anfibolo e plagioclasio.

Quanto poi all' origine delle anfiboliti per modificazione endomorfa di masse serpentinose, non credo si possa in alcun modo sostenere eccetto che per certi scisti attinolitici sempre in masse di poca importanza, la cui origine potrebbe essere in molti casi

(1) Franchi S., *Nota preliminare sulla formazione gneissica e sulle roccie granitiche del massiccio cristallino ligure* (Boll. R. Com. Geol., 1893).

(2) Rovereto G., *La serie degli scisti e delle serpentine antiche in Liguria* (Atti della Società Ligustica di scienze naturali, parte I, anno 1891 e parte II, anno 1893).

(3) Franchi S., *Nota preliminare* ecc. mem. cit.

secondaria, e di molto posteriore all' eruzione della massa serpentinosa.

Non parrà adunque superfluo, malgrado la affermazione ardita del Rovereto « che tutte le anfiboliti da lui segnalate sono roccie « metamorfiche di altre eruttive » il cercare di dimostrare, almeno per qualche punto della Riviera ligure, come le roccie di cui si parla abbiano identica struttura e composizione mineralogica di quelle alpine, e come analoghe siano le roccie originarie ed identico sia pure il processo della loro metamorfosi. Scelsi perciò la località illustrata dal Bonney, dove fin dal 1891 in mezzo alle eufotidi avevo raccolti campioni di roccie diabasiche metamorfosate. Una breve gita vi feci nel dicembre scorso per cercarvi altro materiale e rinfrescare le osservazioni prima fattevi.

La strada littorale all' uscita dell' abitato di Pegli, verso ovest è aperta in trincea in una massa di roccia eufotidica che da un lato scende al mare, dove forma una scogliera nereggiante, e dall' altro presenta una scarpata a picco di una diecina di metri, sulla quale è posta la villa Rapalli. In questa scarpata la roccia, relativamente fresca, mostra due tipi di eufotidi che passano l' uno all' altro per transizioni più o meno rapide: uno scuro violaceo col diallagio quasi completamente trasformato in anfibolo violetto; l' altro verdognolo, più chiaro, come le eufotidi cosidette saussuritizzate. Un esame più attento mostra poi in diversi punti fra le roccie suddette a grandi elementi, delle parti di una roccia massiccia, scura, violacea, a grana minuta, compatta e tenacissima. Questa ha in alcuni punti dei limiti abbastanza netti colle roccie circostanti con delle apparenze di veri filoni; in altri punti però essa sfuma coll' eufotide di cui non sembra così che una *facies* micromera. Nella parte della scarpata più prossima all' abitato, là dove la salita Rapalli si stacca dallo stradale, una roccia massiccia ed a grana minuta come la precedente, ma verdognola, presentante solo qua e là dei passaggi a toni violacei, prevale sulle eufotidi, colle quali il limite è qui pure in alcuni punti netto in altri sfumato. Anzi in quella roccia, che già ad occhio nudo ha molto dell' aspetto di certe diabasi, si notano perfino vene della roccia eufotidica a grandi elementi. Si è adunque in presenza del fatto già da me posto in rilievo (l. c., p. 202) della intima associazione in una massa unica di eufotide e di diabase come se i

due tipi litologici non fossero che due forme di segregazione di uno stesso magma. Questo fatto venne osservato in molte masse alle falde del M. Bram, del vallone Mulasco e del vallone di Vers nella valle Maira da chi scrive, e dal collega Stella nelle masse del Viso e del Visomozzo.

La roccia a grana minuta è massiccia senza ombra di scistosità; verso ovest dove è immersa nell'eufotide ha un colore violaceo spiccato e mostra ad occhio nudo piccoli clivaggi fibrosi brillanti (clivaggi dell'anfibolo violetto) e nei punti dove essa è in massa prevalente è verdiccia, con una leggiera punta di violaceo qua e là, nel qual caso appaiono i clivaggi suddetti. In queste varietà più verdi non è raro scoprire clivaggi di piccoli felspati allungati anche ad occhio nudo.

Al microscopio queste roccie si mostrano essenzialmente costituite da un *feltro* minuto di *elementi anfibolici* sfrangiati e sfibrati. Fra gli elementi di esso si ammassano confusamente cristalli di *epidoto* allungati, imperfetti, di dimensioni molto inferiori, e qua e là rari elementi di *felspato* (albite?) xenomorfo rispetto a tutti gli altri elementi. È inoltre molto variamente abbondante in queste roccie il minerale che trovai in molte roccie alpine identiche a quelle in parola e del quale ho dato alcuni caratteri ottici senza poterne stabilire l'identità (l. c., nota a pag. 190) [1].

[1] Questo stesso minerale venne pure riscontrato entro a certe diabasi granulari e porfiriti solo parzialmente metamorfosate, dove si sviluppa in seno ai felspati primitivi nelle sue forme solite. Esso venne pure trovato in letti sottili con calcite entro ad un campione di anfibolite sodica associata con porfiriti, raccolto dall'ing. Stella nell'alto vallone di Chianale. — Da esso fu possibile ottenere numerosissimi cristallini isolati che mi permisero di confermare i caratteri già dati, ed aggiungerne altri interessanti. Ecco quali sono i caratteri finora precisati: ortorombico; $m\,m = (101)\,(101) = 113^{\circ}$ circa. Faccie osservate m (101), p (001) sempre esistenti, e g_1 (010) frequentissima e talvolta anche ben sviluppata. I prismetti sono sempre cortissimi, anzi tabulari secondo p. Geminazioni polisintetiche frequentissime secondo le faccie m; clivaggio g_1 facile; densità da 3 a 3,1; incoloro, limpidissimo. Attaccabile dall'acido cloridrico a caldo solo dopo calcinazione. Piano degli assi ottici parallelo a g_1 con n_g bisettrice ottusa normale a p. Angolo assiale molto grande. Indice n_m superiore a quello dei pirosseni e $n_g - n_p$ da 0,020 a 0,022.

Quantunque questo complesso di caratteri non corrisponda, ch'io sappia, ad alcuna specie mineralogica nota, aspetto per affermare, ove occorra, con un nome la sua individualità, di avere i risultati dei saggi chimici iniziati.

Infine un quinto minerale che non manca mai in tutte queste roccie è la *titanite* sotto la forma di *leucoxene*, sparse in masserelle semiopache, da cui sono tempestati i preparati sottili.

L'anfibolo è per lo meno di due sorta: *glaucofane*, la quale predomina nelle varietà violacee, e *anfibolo verde* predominante nella roccia verde-cenerognola. I due anfiboli sono soventi associati ed isoorientati in un medesimo individuo cristallino.

Oltre ai precedenti minerali secondarî si notano pure in alcuni casi resti degli elementi primitivi della roccia da cui derivarono. Così si trovano talvolta tanto nelle varietà verdi che in quelle violacee rari microliti felspatici sottilissimi lunghi da 1 a 2 mm. geminati secondo la legge dell'albite.

Lo scarso numero di elementi non permette di determinarne la natura, ma sembrano intermedî tra *oligoclasio* ed *andesina*. Essi sono relativamente freschi e non è forse improbabile che una acidità eccezionale superiore a quella del felspato costituente della roccia abbia permessa la loro conservazione.

In qualcuno dei campioni della roccia verde che ha maggiormente l'aspetto di una diabase afanitica la struttura è identica a quella della roccia violacea, salvo una quasi assoluta prevalenza di *anfibolo verde;* ma nel mezzo dei più grandi elementi di questo minerale sono frequenti piccoli resti informi di *augite*, facilmente riconoscibile alla maggior rifrangenza o birifrengenza, ed al maggior angolo di estinzione, malgrado il perfetto comune orientamento, per cui nelle sezioni longitudinali al prisma i clinaggi dell'augite si prolungano ininterrotti nell'anfibolo derivatone.

I resti di augite, i microliti felspatici, l'aspetto della roccia e la sua intima associazione colle eufotidi, se pur non vogliamo tener conto della identità di struttura microscopica e di composizione mineralogica con altre roccie la cui derivazione è ancora più palese, fra quelle alpine studiate o fra quelle del Giglio e di Capo Argentario, che studieremo in seguito, ci dicono chiaramente trattarsi di diabasi metamorfosate in *anfiboliti sodiche.*

Pure presso alla salita Rapalli, non saprei se più in relazione colle eufotidi che colle diabasi, venne raccolto un campione di roccia a fondo chiaro con macchie scure. Il microscopio mostra il fondo felspatico caratteristico delle *prasiniti.* Qualche elemento venne determinato per *andesina*, mentre alcuni altri si riconobbero

per *albite*. La *glaucofane* abbondante sfuma all' intorno in *anfibolo verde* e *clorite*. L' anfibolo verde è subordinato

L' *epidoto* in granuli, rari cubetti di *perowskite* (?) e poco *quarzo* sono gli altri elementi.

Di anfiboliti sodiche simili a quelle di Pegli ho trovato campioni associati con eufotidi uralitizzate a glaucofane a Monte Gos presso Cairo Montenotte.

Le prasiniti sono frequenti in molti punti della regione in masse di dimensioni considerevoli e vi presentano i caratteri di quelle alpine. Sono tipiche quelle del crinale ad est dell' imbocco della galleria del Turchino presso Campo Ligure, e quelle ad est di Pero nei dintorni di Varazze.

Anche per questa regione è molto probabile che certe intercalazioni sottilissime e ripetute di prasiniti che si osservano fra le altre roccie in molti punti debbano la loro origine alla metamorfosi di materiale tufaceo di roccie diabasiche. Una prova che così stiano le cose sono le sfumature che queste roccie presentano con scisti di natura molto diversa, per esempio con calcescisti.

Isola del Giglio (1). Molto simili alle roccie di Pegli sono alcune dell' isola del Giglio. Si trova lo stesso tipo di roccia massiccia compatta violacea scura con clivaggi macroscopici di *glaucofane*. Solo notansi in più delle aree parallelogrammiche verdi sul fondo violaceo (*felspati porfirici epidotizzati*). Al microscopio identici caratteri nella massa sì per struttura che per composizione. I felspati porfirici sono in parte conservati ma zeppi di minerali secondarî, specialmente *epidoti*.

In alcuni punti qualche grande elemento di *augite* con accenno a struttura ofitica, però senza che sia conservato il felspato

(1) Le roccie del Capo Argentario e delle isole del Giglio e di Gorgona di cui sto parlando furono raccolte dall' ingegnere Lotti, che me le diede per istudio nel 1887. Il grande interesse che esse offrivano mi aveva invogliato a completare la serie dei campioni studiandone anche le associazioni sul terreno. Essendo finora mancata l' opportunità per far ciò, stante il non facile accesso a quelle due isole, mi accontento di dare ora qualche cenno dei principali tipi di roccie, mostrando come rientrino esattamente nel quadro delle roccie metamorfiche alpine. Di alcune di esse avevo date incidentalmente brevi notizie in lavori precedenti (Boll. R. Com. Geol., 1894, nota a p. 76, ed id. 1895, nota a p. 196).

che la compenetrava. In qualche campione furono trovati frequenti resti di *augite*, ed in tutti molto abbondante il minerale incognito di cui si è parlato, il quale diventa così, vista la sua costante presenza, un minerale caratteristico di questo gruppo di roccie metamorfiche.

Una di queste roccie del Giglio, leggermente scistosa presenta dei fenomeni di uralitizzazione degni di nota, e che cercherò di mettere in rilievo con uno schizzo di veduta microscopica (fig. 1).

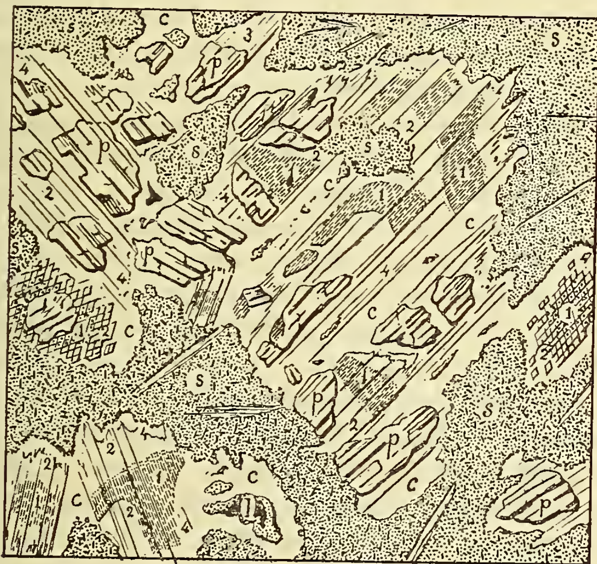


Fig. 1. — Lamina sottile vista in luce naturale di un diabase granulare dell'isola del Giglio, in via di trasformazione. — (Riprodotta schematicamente con ingrandimento di 85 diametri.)

L'*augite* abbondante in frammenti in mezzo ai minerali secondarî si vede trasformarsi in anfiboli di quattro specie:

1ª Un anfibolo violetto chiaro presentante il policroismo della *glaucofane*;

2ª Un anfibolo bruno presentante le tinte dell'orneblenda bruna;

n_g bruno n_m bruno poco più chiaro n_p quasi incoloro.

3ª Un anfibolo verde chiarissimo quasi incoloro senza policroismo sensibile;

4ª Un anfibolo verde smeraldo meno frequente

n_g verde smeraldo n_m verde erba n_p incoloro.

Nella figura 1 è rappresentata con ingrandimento di 85 diametri una porzione di sezione sottile della roccia; e si vedono indicati i resti di pirosseno *p*, l'anfibolo bruno *1*, quello violetto *2*, quello verde *3*, quello incoloro *4*, che in luce naturale è difficilmente distinguibile dalle aree occupate da *clorite c;* questi elementi sono poi circondati da *felspato epidotizzato* (*saussurite*) *s*, poco trasparente anche in lamina sottile. Non sono inoltre rare concentrazioni di *leucoxene l* in parte opache.

Gli anfiboli violetto chiaro, verde ed incoloro (in lamina sottile) sfumano fra loro in modo insensibile, invece il passaggio da questi a quello bruno è rapido è soventi brusco, quantunque l'orientamento cristallografico non subisca modificazione di sorta dall'uno agli altri. L'orientamento dell'elissoide di elasticità in questi anfiboli subisce invece variazioni sensibili essendo n_g inclinato da 7° ad 8° per quello violetto e da 15° a 17° per gli altri sull'asse del prisma.

Le roccie del Giglio da me studiate presentano tutte qual più qual meno resti di elementi primitivi, e fatta astrazione da questi, alcune ricordano perfettamente le anfiboliti sodiche di Pegli. Però anche al Giglio esistono *anfiboliti sodiche* senza resti di elementi diabasici; di queste un campione raccolto dal prof. De Stefani a Pietralta fu studiato dal Chelussi [1], che fattone una diagnosi giusta, la dice poi a torto una *microdiorite*, non accorgendosi, certo a causa del limitato numero di campioni studiato, che tutti gli elementi ne sono metamorfici.

Isola di Gorgona. Le roccie che io ebbi fra le mani di questa isola costituiscono una serie di roccie analoghe, differenti fra loro essenzialmente per la grandezza degli elementi. Così per gradi si passa da una roccia bigio-verdognola a grana minutissima e afanitica ad una roccia avente in massa quasi la stessa tinta,

(1) Chelussi I., *Di due roccie a glaucofane dell'isola del Giglio* (Rendiconti R. Acc. Lincei, seduta 8 giugno 1895).

ottenuta però con una chiazzatura (2 mm.) uniforme verde su fondo bigio-verdognolo chiaro. Per tal modo mentre la prima sembra una diabase afanitica, le altre ricordano certe diabasi granulari a grana media e le ultime delle eufotidi a grana minuta.

Al microscopio si mostrano pure molto simili: in ognuna un *fondo felspatico a mosaico* (albite) come nelle prasiniti, con elementi da mm. 0,1 a mm. 0,2; anfibolo verde chiarissimo o in grandi elementi (quelli costituenti la macchiatura della roccia) nel qual caso il nucleo interno è occupato da una *clorite* a birifrangenza debolissima (pennina); od in aghetti a fasci, o intrecciati, od a letti con apparenza fluidale nelle roccie un po' scistose. Verso il mezzo degli elementi anfibolici vi sono parti di anfibolo di color violetto leggerissimo che sfumano insensibilmente coll' anfibolo verde col quale si estinguono contemporaneamente ed hanno comune il segno di allungamento.

In qualcuna delle roccie a più minuti elementi abbonda un *epidoto* con birifrangenza intermedia fra la zoisite e la pistazite, nelle altre si vedono distinte *zoisite* e *pistazite* talvolta abbondanti. Il *leucoxene* più o meno torbido talvolta in grandi plaghe od in scheletri che sembrano tenere il posto di cristalli pirossenici trasformati, è abbondante in tutte queste roccie.

Oltre a tutti gli elementi secondarî suindicati nelle più minute di queste roccie e, cosa notevole, in qualcuno dei tipi più scistosi, esistono ancora chiari resti di un *pirosseno roseo*, che appaiono al microscopio come occhi attorno a cui si sviluppano e si inflettono, simulando una struttura fluidale, gli aciculi di anfibolo secondario.

Si hanno adunque all' isola di Gorgona delle vere *prasiniti*, alcune *scistose*, altre *massiccie* conservanti ancora l' aspetto dell' eufotide minuta e delle diabasi da cui derivano. Esse ricordano assai bene anche microscopicamente alcuni tipi di roccie della valle del Chisone aventi uguale origine.

Non mancano nemmeno i tipi di *prasiniti cloritiche* zonate con listature ricche in epidoto e in calcite, dei quali trovai pure qualche campione nella collezione Lotti, e che sono identiche a quelle tanto comuni nelle Alpi occidentali, in intercalazioni minute nei calcescisti.

Capo Argentario. Di questo interessantissimo affioramento

di scisti cristallini, di roccie diabasiche, non ho potuto esaminare che qualche campione. Sono roccie bigio-verdognole alquanto scistose, macroscopicamente simili alle più minute di Gorgona. Al microscopio si mostrano costituite da un intreccio minuto di microliti allungati e geminati di *andesina*, lunghi al più mm. 0,5. Gli interstizi sono occupati dai minerali secondarî provenienti dall'augite di cui non v'è più traccia, e che sono: *anfibolo verde* e *anfibolo violetto* (*glaucofane*) comunque associati in cristalletti aciculari e soventi nel medesimo individuo cristallino con passaggi dall'uno all'altro per sfumature. Inoltre abbondante *clorite*, poco *epidoto* e frequentissime concentrazioni di *leucoxene* impuro. È notevole la permanenza quasi completa dell'andesina che al più è compenetrata da pochi aciculi di *attinoto*, mentre il pirosseno è totalmente scomparso.

In qualche campione i microliti felspatici formano dei settori radiati, costituenti un termine di passaggio dalle *porfiriti diabasiche* alle *varioliti*, di cui nella località si trovano pure campioni tipici, con variole da 4 a 5 mm. di grossezza. Havvi pure in quel caso formazione di *anfiboli secondari* fra cui uno violetto, di un *mosaico felspatico* che si sostituisce ai microliti primitivi in punti sparsi nella roccia, di *epidoto* e di *leucoxene*.

Del Capo Argentario sono invece numerosi i campioni di eufotidi metamorfosate; in uno di essi da me lasciato al Collegio di Francia il Lacroix scoprì che l'anfibolo violetto anzichè glaucofane era *crocidolite* (1).

Oltre alle eufotidi massiccie vi sono molti tipi di roccie costituite da elementi di eufotidi ma di aspetto tufaceo talvolta trasformate in scisti essenzialmente cloritici. In queste roccie i felspati mostrano traccie di azioni meccaniche potenti, sono contorti, rotti e frantumati. Il felspato fu riconosciuto per *labrador* in alcuni casi; in alcuni punti è zeppo di elementi secondari (saussurite) in altri è stato rigenerato, e diede luogo a parti a mosaico albitico colla struttura e composizione delle prasiniti.

I diallagi presentano interessanti fenomeni di metamorfosi in diversi anfiboli, fra cui uno bruno, come il pirosseno delle diabasi

(1) Lacroix A., *Sur les propriétés optiques de la crocidolite et la diffusion de ce minéral* (Bull. Soc. Min. Française, 1890).

del Giglio. Riproduco nella fig. 2 una parte di una lamina sottile, che disegnai alla camera lucida, per maggior evidenza e per risparmio di parole.



Fig. 2. — Lamina sottile di uno scisto clorito-diallagico di Capo Argentario, vista in luce naturale. — (Riprodotta schematicamente con ingrandimento di 65 diametri.)

La sezione è pressochè normale all' asse del prisma del diallagio cosicchè vi si vedono i grossi clivaggi m (110) e quelli più fini h^1 (100), nonchè una facile divisibilità secondo g^1 (010). Nella trasformazione esso si intorbida, quindi all' interno, secondo le fratture ed in punti speciali qua e là si trasforma nei seguenti minerali:

1° *orneblenda bruna*
- n_g bruno scuro tendente al verdastro
- n_m bruno
- n_p bruno chiaro

2° *crocidolite*
- n_g quasi incoloro
- n_m violetto carico
- n_p azzurro scuro traente all' indaco

3° *clorite* (pennina) $\left\{ \begin{array}{l} n_g \text{ verde} \\ n_m \text{ verde} \\ n_p \text{ giallognolo} \end{array} \right.$

4° *epidoto* scarso in elementi granulari.

I tre primi minerali indicati nella figura il 1° colla lettera *o*. il 2° in nero (rombi, triangoli e striscie allungate), il 3° colla lettera *c*, sono orientati sul diallagio per modo che le faccie h^1. degli anfiboli e quello *p* delle clorite coincidono con quella h^1, del diallagio; per tutti e quattro poi è comune il piano di simmetria g^1. È notevole il fatto che in ogni singolo punto in cui avviene la metamorfosi anche nei punti interni al diallagio, si sviluppano contemporanente quei tre primi minerali come si vede nella figura.

Oltre la clorite a debolissima rifrangenza che si sviluppa nell' interno del diallagio, nella massa della roccia havvi un' altra clorite c_1 alquanto più birifrangente associata cogli aghetti di crocidolite, aventi nuclei centrali di orneblenda bruna, coll' *epidoto* e col *leucoxene*.

Gli elementi anfibolici sparsi in mezzo alla clorite presentano nel mezzo un nucleo di orneblenda bruna che sfuma colla *crocidolite* all' intorno; sembra perciò che quella rappresenti uno stadio intermedio di metamorfosi fra il diallagio e quest' ultimo anfibolo.

L' apatite non è rara nella roccia, e nella figura ne è rappresentato un elemento in mezzo alla orneblenda bruna.

Conclusioni. Nelle quattro località indicate, Pegli, isole Giglio e Gorgona e Capo Argentario si sono trovati tipi di roccie metamorfiche provenienti dalle roccie diabasiche identici a quelli aventi uguale origine nelle Alpi occidentali, e che si possono dividere nei due gruppi principali delle *prasiniti* e delle *anfiboliti sodiche*. Per di più si sono notate all' isola del Giglio ed a Capo Argentario particolarità interessanti sulla metamorfosi dei pirosseni, che non si erano osservate nelle roccie alpine.

Io non intendo dare a questa corrispondenza interessante maggior portata di quanto le si possa attribuire, e sovratutto mi guarderò dal dedurne la contemporaneità delle roccie studiate ora con quelle alpine, giacchè è ovvio che, per esempio, delle diabasi di ugual composizione o costituzione mineralogica, quantunque di età

molto disparata possono dare origine a roccie metamorfiche molto simili, se sottoposte alle stesse azioni metamorfizzanti potenti e capaci di ricostituirle completamente. Ad esempio certe eufotidi eoceniche di Monte Varino presso Castellina Marittima presentano il loro diallagio completamente uralitizzato, ed alcune diabasi porfiroidi dei pressi di Montecatini in Val di Cecina, aventi la stessa età, presentano attorno ai microliti di augite l' anfibolo uralitico abbondante, come in qualche campione di Capo Argentario; solamente in quelle manca l' anfibolo violetto.

Però la corrispondenza cronologica affermata fra le pietre verdi alpine e quelle liguri in base all' identità del complesso di roccie e della associazione loro, può trovare nei fatti esposti una nuova conferma.

Per l' arcipelago toscano converrà aspettare studî ulteriori, e specialmente uno studio comparativo delle serie di scisti che nelle diverse località racchiudono queste masse di roccie massiccie più o meno metamorfosate. All' isola d' Elba pare provata l' esistenza di serpentine *predevoniane* (1), mentre al Capo Argentario delle serpentine, eufotidi e diabasi si può dire al più che sono antepermiane, per quanto ricavo dai rilevamenti dell' ing. Lotti.

[16 giugno 1896]

(1) De Stefani C., *Gli scisti paleozoici dell' isola d'Elba.* (Boll. Soc. Geol. It., 1894).

SOPRA DUE NUOVI PTEROPODI DELLE ARGILLE DI SIVIZZANO NEL PARMENSE

Nota del dott. VITTORIO SIMONELLI.

Dalle mie prime escursioni nei colli parmensi ho riportato, fra l'altro, alcuni stupendi esemplari di pteropodi tecosomi, che oltre a rappresentare un nuovo acquisto per la paleontologia locale, mi sembrano accrescere con due forme non ancora descritte il novero dei molluschi spettanti a quel gruppo. E mentre sottopongo al giudizio degli specialisti la illustrazione delle conchiglie in parola, colgo l' opportunità per dir brevemente dei terreni dove io le rinvenni e della fauna che le accompagna.

Quasi tutti i miei esemplari di pteropodi vengono dalle argille marnose grigio-perla, che formano il dirupato fianco meridionale del colle di Sivizzano, nei pressi di Traversetolo. Intorno alla costituzione geologica di quei dirupi scrisse, parecchi anni or sono, il Cocconi, che ravvisava scoperto in essi « un lembo di marne grigie contenenti fossili miocenici » (1); e insieme ad alcune specie marine, fra cui la caratteristica *Ancillaria glandiformis* Lk. (2), che accennerebbe chiaramente al tortoniano, vi notava frequentissime alcune specie « d'acqua dolce » come, ad esempio, la *Neritina mutinensis* D'Anc. Più tardi il Pantanelli, dopo aver cercato invano di ritrovare il giacimento dei fossili estramarini citati dal Cocconi, si mostrava inclinato a crederli piuttosto provenienti dal vicino

(1) *Enumeraz. sistem. dei Molluschi mioc. e plioc. delle provincie di Parma e Piacenza.* Mem. dell' Acc. delle Sc. dell' Ist. di Bologna, ser. 3ª, t. III, p. 17. 1873.

(2) Debbo notare che non solo io non ho visto traccia di *Ancillariae* nelle argille di Sivizzano, ma che neppure son riuscito, per quante ricerche abbia fatto, a trovarne esemplari nella raccolta paleontologica del Museo di Parma.

S. Polo sulla destra dell' Enza; e si assicurava in pari tempo della mancanza del tortoniano nel colle sivizzanese, trovando quivi il pliocene direttamente appoggiato sopra il miocene medio od inferiore (1). Conveniva però nel giudizio del Cocconi il De Stefani, che nel suo geniale lavoro sui terreni terziari del bacino del Mediterraneo, citava Sivizzano tra i luoghi che offrono esempî di alternanze del messiniano primo col tortoniano (2); mentre il Sacco, nella recente Carta geologica dell' Appennino dell' Emilia, accettava l' opinione del Pantanelli e coloriva quell' area con la tinta del piacenziano.

Non ho saputo, dal canto mio, riscontrare a Sivizzano vere e proprie alternanze di sedimenti marini con sedimenti a fauna salmastra, e tanto meno promiscuità di specie marine e non marine in un medesimo strato. Nelle balze poste a sud e a sud-est del villaggio, affiorano argille con fossili esclusivamente marini, e di mare piuttosto profondo, senza intercalazioni di depositi d' altra natura. Andando verso nord, veggonsi queste argille immergersi sotto alle sabbie gialle del pliocene e al quaternario. Scendendo invece le balze, ad un livello poco superiore a quello del Rio della Valle si vedon comparire strati di marne argillose, dure, un po' schistose, della complessiva potenza di 10-15 metri, leggermente inclinati verso nord, e racchiudenti la fauna caratteristica delle formazioni d' acqua salmastra del miocene superiore. Oltre ad alcune filliti, che con probabilità son da riferire al *Podogonium Knorri* Heer ed a *Sapindus* sp., queste marne sottoposte alle argille marine mi hanno dato finora i fossili seguenti:

Dreissena simplex (Barbot).

Adachna sp. aff. *Karreri* (Fuchs).

Adachna sp. ind. — Forma probabilmente nuova, che per l' aspetto generale ricorda il *Cardium plicatum* var., descritto dal Capellini nella Memoria su *Gli strati a Congerie e le marne compatte mioceniche d' Ancona* (3).

(1) Pantanelli, *Monografia degli strati pontici del Mioc. superiore.* Mem. dell' Acc. di sc. lett. ed arti di Modena. Ser. 2ª, t. IV, p. 18. 1886.

(2) De Stefani, *Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée.* Ann. de la Soc. géol. de Belg., t. XVIII, Mém., 1891, p. 27. Liège, 1893.

(3) R. Acc. dei Lincei, Mem. della Cl. di Sc. fis. mat. e nat., ser. 3ª, vol. III, 1879, pag. 17, tav. I, fig. 15.

Adachna semisulcata (Rouss.).
Neritodonta mutinensis (D' Anc.).
" " var. *areolata* Pant.
Melania tuberculata (Mull.), typ. et var.
Melanopsis Matheroni May., typ. et var.

Proprio nel fondo della vallecola interposta fra le balze di Sivizzano e la collina di Torre, vengon di nuovo a comparire le argille con fossili marini, cosicchè si potrebbe credere che gli strati a fauna salmastra siano realmente intercalati fra quelle. Ma ho motivo di ritenere che le argille marine inferiori, apparentemente soggiacenti agli strati con *Dreissena, Melanopsis* etc., altro non sian che la continuazione delle argille marine superiori; e che si trovino condotte nella loro posizione attuale in seguito ad una faglia press' a poco parallela all' asse della vallecola.

Le specie che ho potuto raccogliere sino ad ora nelle argille marine sono le seguenti:

Biloculina bulloides d' Orb.
Miliolina cuvieriana (d' Orb.).
Haplophragmium agglutinans (d' Orb.).
Bigenerina pennatula (Batsch.).
Clavulina communis d' Orb.
" *rudis* (Costa).
Nodosaria communis d' Orb.
" *raphanistrum* d'Orb.
Lingulina costata d' Orb.
Frondicularia alata d' Orb.
Marginulina spinulosa (Costa).
Vaginulina legumen (L.).
Cristellaria cassis (Ficht. et Moll.).
Cristellaria cultrata (Montf.).
" *auris* (Sold.).
" *italica* (Defr.).
Uvigerina tenuistriata Reuss.
Globigerina bulloides d' Orb.
Orbulina universa d' Orb.
Truncatulina Dutemplei (d'Orb.).
" cfr. *Karreri* d'Orb.
Anomalina ariminensis (d'Orb.).
Trochocyathus crassus (Michti).
Stephanocyathus elegans Seg.
Flabellum sp. ind.
Dorocidaris papillata Leske.
Schizaster canaliferus Ag.
Amussium cristatum (Bronn).
" *duodecimlamellatum* (Bronn).
Amussium cfr. *retiolum* (Ponzi).
Limopsis aurita (Br.).
Nucula sulcata Bronn.
Malletia Caterinii (Appelius).
Verticordia argentea (Mariti).
" *arenosa* (Rayn., v. d. H. et Ponzi).
Isocardia moltkianoides Bell.
Tellina incarnata L.
Pholadomya vaticana Ponzi.

Corbula gibba Olivi
Cuspidaria proboscidea (E. Sism.).
Dentalium Bouei Desh.
" *sexangulum* L.
" *striatissimum* Dod.
" *laevigatum* Ponzi.
Siphonodentalium triquetrum (Br.).
Pliciscala torulosa (Br.).
Turritella subangulata (Br.).
" *communis* Risso.
Xenophora testigera Bronn.
Naticina catena (Da Costa).
Eulima Scillae (Scacchi).
" *subulata* (Don.).
Turbonilla lactea (L.).
Mathilda fimbriata (Micht.).
Cerithium vulgatum Brug.
Triforis perversa (L.).
Chenopus uttingerianus (Risso).
Galeodea echinophora (L.).
Ficula sp. ind.
Tritonium apenninicum Sassi.
Nassa turbinellus (Br.).
" *italica* May.
Columbella thiara (Br.).
Fusus longirostris (Br.).
Typhis fistulosus (Br.).
Murex spinicosta (Bronn).
Uromitra nitida Bell.
Cancellaria Bonellii Bell.
" *mitraeformis* (Br.).
" *lyrata* (Br.).
" *serrata* Bronn.
Terebra terebrina Bon. var.
Pleurotoma rotata (Br.).
" *monile* (Br.).
" *contigua* (Br.) var.
Surcula dimidiata (Br.).
Drillia Allionii Bell.
Pseudotoma Bonellii Bell.
Dolichotoma cataphracta (Br.).
Homotoma anceps (Eichw.).
Conus antediluvianus Brug.
Ringicula auriculata (Mén.).
Scaphander lignarius (L.).
Clio (*Clio*) *braidensis* (Bell.).
" " *Guidottii* n. sp. (1).
Cuvierina astesana (Rang).
Cavolinia trispinosa (Les.).
" *Rattonei* n. sp. (2).
Argonauta sp. ind.
Avanzi di crostacei brachiuri ed otoliti di pesci indeterminati.

In questa fauna si possono, senza fatica, riconoscere prevalenti i caratteri propri alle zone piuttosto profonde del nostro pliocene; e si potrebbe addirittura dir che si tratta di piacenziano, se la presenza, fra l'altro, delle *Verticordiae*, non accennasse a profondità superiori anche a quelle della zona coralligena.

Una fauna analoga si ritrova nelle argille che formano la parte più bassa della collina di Torre, di fronte a Sivizzano, mentre più

(1) Vedi la descrizione a pag. 186.
(2) Vedi la descrizione a pag. 189.

in alto son messe a nudo le marne sabbiose, bianchicce o giallognole, che il Sacco riferisce all' elveziano. Il pliocene si estende poi verso sud-est, conservando press' a poco gli stessi caratteri, fino alla Termina; e plioceniche son tanto le argille sabbiose, turchinicce, tagliate dal tronco principale del Rio della Valle, quanto quelle messe allo scoperto alla Fornace, lungo la via Castione-Traversetolo.

Nelle colline che fiancheggiano a destra l' ultimo tratto della Termina di Torre apparisce una massa potente di marne in generale durissime, ruvide al tatto, grigio-scure se spezzate di fresco, cenerine chiare o azzurrognole nelle superfici esposte da lungo all'atmosfera. Son queste marne distintamente stratificate, e gli strati scendono con debole inclinazione (10°-15°) verso nord o nord-est, come si vede percorrendo la selvaggia vallecola che va dal Monte Moro alla Termina di Torre; s' immergono dunque sotto al pliocene marino di cui parlammo poco innanzi. Sottostanno direttamente alle marne le solite argille scagliose, accompagnate da calcari a fucoidi e da arenarie schistose con geroglifici. — Nella carta già citata del prof. Sacco, l' area occupata dalle marne in parola figura come elveziana: ma i pochi fossili quivi raccolti da me (*Aturia Aturi* Bast., *Solenomya Doderleini* May., *Axinus sinuosus* Don., *Nucula* sp.) starebbero piuttosto ad indicare il langhiano, quando, beninteso, al termine langhiano si dia significato puramente batimetrico.

Parmi di aver così stabilita sufficientemente la posizione del terreno da cui provengono le belle conchiglie che sono oggetto principale di questa Nota, e vengo senz' altro a descriverle.

Clio (Clio) Guidottii n. f. (1).

Conchiglia piatta, diritta, triangolare allungata, coi lati sensibilmente convessi, divergenti, nell' insieme, di poco più che 30°. Labbra semplici, arcuate in avanti secondo una linea un po' sinuosa, che offre un accenno di largo e brevissimo lobo mediano. Carene laterali ottuse, quasi piane, simili a quelle della vivente *Cl. Andreae* Boas. Faccia dorsale ornata di una grande costa longitudinale mediana e di due coste laterali minori, divise dalla prima mercè solchi stretti e profondi; la larghezza delle coste laterali equi-

(1) Per la sistematica degli Pteropodi seguo Pelseneer, *Report on the Pteropoda collected by H. M. S. Challenger* (Rep. on the scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger, Zoology, vol. XXIII, p. I, 1888).

vale a metà circa di quella della costa mediana, che alla sua volta occupa poco meno di un terzo della superficie dell' intiera faccia. Essa superficie presenta inoltre numerose e regolarissime pieghe trasversali, assai bene scolpite, curve in avanti secondo archi uguali a circa un quarto di cerchio, obliterate in prossimità dei margini laterali, separate da intervalli un po' più larghi delle coste stesse.

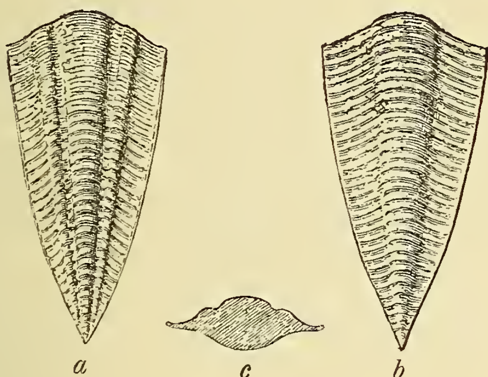


Fig. 1. — *Clio Guidottii* Sim. *a* faccia dorsale. *b* faccia ventrale. *c* sezione trasversale (leggermente ingrandita).

Contansi da 10 a 11 di queste pieghe sopra un centimetro di lunghezza. Nella regione anteriore della conchiglia le pieghe trasverse vanno gradatamente diminuendo di rilievo, e finiscono per svanire ad una certa distanza dall' apertura, lasciando la superficie ornata soltanto da minute e fittissime strie, che corrono parallele al margine labiale.

Le stesse pieghe, ma un po' meno fortemente arcuate, compariscono anche nella faccia opposta, dove però, invece di tre coste longitudinali, se ne trova una sola mediana, alquanto più larga della mediana dorsale e non così nettamente delineata come questa.

La conchiglia embrionale non è conservata in alcuno dei nostri esemplari.

Dimensioni:	lunghezza (approssimativa)	. .	mm.	36.	31.
„	larghezza massima „	. .	„	15.	14.
„	altezza „	. .	„	4.	3.

Tra le forme viventi, la sola che per la ornamentazione ricordi fino a un certo punto questa grande e bellissima *Clio* di Sivizzano è la *C. balantium* (Rang) dell' Oceano Indiano e dell' Atlantico; la quale si allontana però dalla nostra per la curva pronunziatissima della sua parte posteriore, e per le carene laterali incavate - en gouttière - (1). Tra le forme fossili non è il caso di ricordare la notissima *C. pedemontana* (May.) e le affini (*C. acutissima* Seg. sp., *C. Bittneri* Kittl. sp.) (2), che sono sfornite di coste longitudinali. Meglio si presterebbe a qualche confronto la *C. deflexa* (v. Koenen) del miocene di Stolpe; nella quale però mancano le pieghe trasversali così distinte nella *C. Guidottii*, e sono sviluppatissime nella faccia dorsale le coste marginali, che in questa sono appena accennate (3). Anche maggiori analogie possono trovarsi con la forma descritta dal Bellardi col nome di *Balantium sinuosum* (4), dal Ponzi (5) e dal Tiberi (6) identificata poi col *Balantium Ricciolii* (Calandrelli): ma la figura e la descrizione data dal Bellardi per quella sua specie, si riferiscono ad una conchiglia assai più corta e larga che non sia la nostra, a margini diritti e non convessi, e con le rughe trasversali concave ai lati e rialzate al margine in modo tutto caratteristico. Questo andamento stesso hanno le pieghe trasversali nel *Balantium Ricciolii* ottimamente figurato dal Ponzi (7): e se anche non concorressero altre differenze (come la presenza di spine laterali, i margini diritti, l'angolo posteriore assai più aperto ecc.) ciò basterebbe a distinguer la specie di Monte Vaticano dalla *C. Guidottii*, dove le pieghe stesse, andando dalle coste laterali verso il

(1) Cfr. Boas, *Spolia Atlantica, Bidrag til Pteropodernes*, pag. 203, Kjöbenhavn, 1886.

(2) Kittl, *Ueb. die miocenen Pteropoden von Oesterreich-Ungarn* etc. Annalen des k. k. naturhistorischen Hofmuseums, Bd. I, Heft 2, pag. 61 e segg. Wien, 1886.

(3) Von Koenen, *Die Gastrop. holostomata u. tectibranchiata, Cephalopoda u. Pteropoda, des Norddeutschen Miocän*. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. II, Stuttgart 1882, p. 354, tav. VII, fig. 9, a b.

(4) *Moll. dei terr. terz. del Piemonte*. P. I, p. 32, tav. III, fig. 11. 1873.

(5) *Fossili del Monte Vaticano*. Atti della R. Acc. dei Lincei, ser. 2ª, t. III, p. 23. Roma, 1876.

(6) *Cefalopodi, Pteropodi, Eteropodi viv. nel Medit. e foss. nel terr. terz. it.*, Bull. della Soc. Mal. it., vol. VI, 1880, p. 33.

(7) Op. cit., tav. III, fig. 5, a-b.

margine, corrono semplicemente oblique dall' avanti all' indietro senza farsi concave.

Do a questa forma il nome troppo dimenticato di Giambattista Guidotti, paleontologo modesto quanto valente, dal quale il Museo di Parma ereditò preziose e ordinatissime raccolte di fossili terziarî.

Cavolinia Rattonei n. f.

Vista dalla faccia dorsale la conchiglia offre anteriormente e sui lati un contorno poco dissimile da una semiellisse, che si raccorda nel terzo posteriore coi margini arcuati della punta terminale, formando due angoli laterali sensibilmente ottusi. Guardata di profilo, la faccia stessa presenta una elegantissima curva sigmoidea, pel dirigersi che fanno in senso opposto la punta terminale, rivolta in su, e la parte anteriore del labbro, fortemente piegata in basso. Delle coste dorsali son presenti la centrale (1 di Boas) e quattro laterali (2 e 3): accennate appena le due marginali (4). La centrale, svilup-patissima, claviforme, è segnata per lungo da tre linee rilevate, visibili solo con la lente. Le laterali 2, larghe press' a poco quanto la centrale, hanno il fianco esterno quasi verticale, il dorso pianeggiante, il fianco interno scendente con dolce declivio nel solco larghissimo che le divide dalla 1; sono ornate da profondi solchi trasversali, paralleli alle linee di accrescimento, assai lontani, l' uno dall' altro, non contandosene più di 5 in 5 mm. di lunghezza. Le laterali 3, immediatamente addossate alle 2, son meno rilevate e più brevi di queste, terminando un po' prima di giungere al margine; hanno il fianco esterno falcato, l' interno quasi rettilineo e son lisce nel dorso. Parallelamente al margine anteriore e a breve distanza da questo, corre un cercine ben rilevato, che si fonde a destra e a sinistra con le coste 2. La superficie presenta inoltre minute

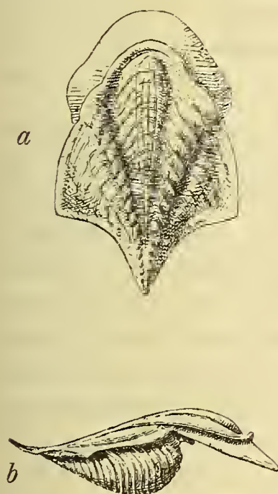


Fig. 2. — *Cavolinia Rattonei* Sim. *a* faccia dorsale. *b* profilo (2/1).

e fittissime strie d'accrescimento, solo con difficoltà visibili ad occhio nudo.

La faccia ventrale, assai più tumida della opposta e quasi di un terzo più corta, apparisce subcordiforme, quando si faccia astrazione dagli angoli corrispondenti alle punte laterali. Raggiunge la convessità massima verso il quarto anteriore, e poi si curva piuttosto bruscamente in dentro fin presso il margine, che è riflesso. È ornata di pieghettine strettissime, acute, piuttosto distanti l'una dall'altra, che nella regione mediana corrono normalmente all'asse longitudinale della conchiglia, presentando solo una leggera convessità verso la punta terminale, mentre sui lati piegano indietro con una curva assai forte, tendendo a disporsi parallelamente al margine.

Dimensioni:	lunghezza della faccia dorsale . . .	mm.	19
"	lunghezza della faccia ventrale . .	"	14
"	larghezza fra gli angoli laterali . .	"	13
"	lunghezza della punta terminale . .	"	5,6
"	spessore massimo	"	5-6.

Nel complesso dei caratteri la *C. Rattonei* ha innegabili rapporti con la *C. tridentata* (Forskal), specie ora vivente nei mari tropicali e temperati caldi, compreso il Mediterraneo, e citata come fossile in Italia a Castellarquato (Cantraine), nell'isola d'Ischia e presso Pozzuoli (Scacchi e Philippi) presso Monteleone in Calabria (Pilla in Philippi), a Palermo (Philippi), a Messina (Seguenza). Pur considerandola però come legata filogeneticamente a questa specie attuale, dobbiamo per molti caratteri, riguardarla come forma distinta. Nella tipica *C. tridentata*, quale ci vien rappresentata dalle insuperabili figure di Boas, la punta terminale oltre ad esser molto più corta che nella *C. Rattonei*, è diritta, ed ha solo l'estremo apice curvato in alto; la faccia ventrale è proporzionatamente più rigonfia, mancano sulle coste laterali 2 le rughe trasverse così bene sviluppate in tutti gli esemplari della forma nostra. Si aggiunga inoltre che nella *C. tridentata* il labbro dorsale si spinge avanti in forma di lobo piuttosto stretto, col margine anteriore leggermente concavo e disposto in modo da far quasi angolo retto coi margini laterali, mentre nella *C. Rattonei* il margine labiale è abbastanza regolarmente arcuato.

Neppur crederei giustificata la riunione della *C. Rattonei* con

la *C. peraffinis* (Seg.) (1), descritta originariamente dal Seguenza come « *Hyalaea tridentata ?* ». La *C. peraffinis* è molto più tumida (lo spessore sta alla lunghezza come 8 : 13), manca delle pieghe caratteristiche sulle coste laterali 2, ha la punta terminale meno rialzata, più corta, più bruscamente allargata in avanti. — La *C. gypsorum* (Bell.) (2), oltre ad aver diversissima scultura, ha la faccia dorsale proporzionatamente meno allungata e la punta terminale non flabelliforme, ma limitata in principio da due linee pochissimo divergenti, che fanno angolo retto colla parte successiva dei suoi margini.

In attestato di rispettosa amicizia dedico la nuova specie all' egregio rettore dell' Università di Parma, prof. Giorgio Rattone, che più volte ebbi compagno e collaboratore attivissimo nelle mie gite, e che primo raccolse, nel pliocene di Sivizzano, questa elegante conchiglia.

[22 giugno 1896]

(1) Seguenza, *Paleont. malac. dei terr. del distr. di Messina* (*Pteropodi ed Eteropodi*). Mem. della Soc. It. di Sc. Nat., t. II, n. 9, pag. 6, tav. I, fig. 5. Milano, 1869.

(2) Bellardi, op. cit., pag. 25, tav. III.

I MOLLUSCHI DELLE GLAUCONIE BELLUNESI

Nota di P. E. Vinassa de Regny.

(con due tavole)

Sotto questo titolo pubblicai nel 1894 (1) un elenco di specie che avevo potuto riconoscere studiando una ricca collezione delle glauconie bellunesi conservata nel Museo di Pisa. Tra esse alcune erano nuove e dovevano essere descritte, altre meritavano un cenno speciale: ed è appunto ciò che mi propongo di fare in questo lavoretto, a complemento di quanto fu detto da altri su tali glauconie.

Solo Taramelli (2) e Hoernes (3) si sono occupati un po' più estesamente di questi strati, limitandosi il primo a dare un semplice elenco della fauna e il secondo brevi descrizioni delle forme da lui trovate. Ora considerando l' importanza che può avere la conoscenza dei fossili per la geologia della località, credo non aver fatto opera del tutto inutile descrivendo le nuove forme e citando quelle da me rinvenute.

Lo stato degli esemplari è sempre molto deficiente, cosicchè di somma difficoltà sono le determinazioni, ove non si disponga di numerosi esemplari, perciò si troveranno citati con dubbio molti nomi di specie; il numero delle specie sicure è però abbastanza rilevante, e basta per dare un' idea assai chiara sull' età di questi strati. Come risulta dall' elenco seguente si hanno una sessantina di forme, tra le quali 37 determinabili con bastante sicurezza; nuove per questi strati se ne hanno 14; delle rimanenti

(1) Vedi: Atti Soc. tosc. di Sc. nat., Proc. verb., vol. IX, pag. 261, Pisa, 1894.

(2) Taramelli T., *Note illustrative alla carta geologica di Belluno*, pag. 135 ecc., Pavia, 1883.

(3) Hoernes, *Tertiärschichten in der Gegend von Belluno*. Jahrb. des k. k. geol. Reichsanst., 1878, pag. 12 etc.

11 sono comuni agli strati oligocenici del Vicentino, le altre sono state ritrovate nei depositi miocenici più recenti, sia del bacino di Vienna, sia dell'Apennino. La maggior parte di esse però non oltrepassano il Miocene medio, cosicchè considerando anche la presenza di specie prettamente oligoceniche non credo di essere troppo lontano dal vero, ponendo le glauconie bellunesi alla base del miocene.

Descrizione delle specie.

1. *Pholadomya* (*Procardia*) *trigonula* Mch.

1861. Pholadomya trigonula Michelotti. *Etudes sur le miocène inférieur de l'Italie septentrionale*, pag. 56, tav. V, fig. 6, 7.

Questa specie sembra assai rara: Hoernes e Taramelli però la citano entrambi. Nella nostra collezione si ha un individuo assai ben conservato che offre una grande somiglianza colla specie suddetta; se ne distingue solo per essere un poco più arrotondato, e per gli umboni molto rigonfi, come nella *Ph.* (*Procardia*) *Canavarii* Sim. dello Schlier dell'Apennino. Però le brutte figure e la breve descrizione di Michelotti non mi permettono di azzardare giudizi, nè di stabilire confronti. Riferisco quindi i nostri due esemplari alla specie di Michelotti, fondandomi anche sulla fede di Hoernes e di Taramelli.

2. *Pholadomya* cfr. *quaesita* Mich.

Riferisco con dubbio a questa specie, descritta da Michelotti a pag. 54 e figurata nella tav. V, fig. 1 e 2 del lavoro sopra nominato, alcuni modelli, in parte anche con guscio, che per la loro forma generale vi rassomigliano assai. Credo indubbiamente che a questa specie vadano riunite anche la *Ph. Delbosii* Mich. (pag. 55, tav. V, fig. 3) e la *Ph. corbuloides* Mich. (pag. 55, tav. V, fig. 4, 5); però non crederei di ammettere, come vuole Hoernes, che tutte e tre queste specie vadano riunite alla precedente. Ammessa pure una grande variabilità nella forma esterna delle *Pholadomya*, pure mi sembra esistere tanta differenza tra questi due gruppi di forme da giustificare una specie diversa. Anche Moesch (*Monographie der Pholadomyen*, II, pag. 115, ecc.) è di questo parere, poichè riunisce la *Ph. trigonula* Mich. alla *Ph. margaritacea* Sow., e le tre specie di Michelotti sopra no-

minate alla *Ph. Partschi* Goldf., dalle quali però a me sembra più conveniente tenerle distinte.

3. *Glycymeris Gastaldii* Mich. sp.

1861. Panopea Gastaldii Michelotti. Op. cit., pag. 54, tav. V, fig. 10.

Posseggo di questa specie tre esemplari, di cui due benissimo conservati, e perfettamente rispondenti alla figura di Michelotti. Questa specie, insieme alla seguente ed alcune altre è una delle più comuni e caratteristiche di questi strati.

4. *Glycymeris declivis* Mich. sp.

(Tav. IV, fig. 1)

1861. Lutraria declivis Michelotti. Op. cit., pag. 57, tav. VI, fig. 1.
" acutangula " Op. cit., pag. 57, tav. VI, fig. 2.
" proxima " Op. cit., pag. 57, tav. XI, fig. 3.

La specie va certo riferita al genere *Glycymeris*, piuttostochè alle *Lutraria*; quanto alla identità delle tre specie proposte da Michelotti credo di esser sicuro. Già Hoernes (op. cit., pag. 14) aveva supposto trattarsi di una specie sola; l'analisi del mio materiale conforta me pure in tale opinione. Il migliore nostro esemplare, che meglio d'ogni altro si potrebbe ravvicinare alla fig. 2 della tav. VI, è una grossa conchiglia lunga cm. 10 e alta cm. 5. È quindi più grande e più largo dell'esemplare figurato, ma per la forma generale vi corrisponde assai bene. La conchiglia sottile, rigonfia, ampiamente beante sul davanti, è munita di coste concentriche assai grosse e rade che si seguono a distanze quasi uguali, come si vede nella fig. 1 della tav. VI; tra esse si trovano altre costicine più sottili. Gli umboni sono più sporgenti, e quindi anche per questo carattere il nostro esemplare si avvicina un po' più alla fig. 1 della tav. VI del Michelotti.

5. *Lutraria* sp. ind.

Riferisco a questo genere due modelli interni di individui assai allungati, leggermente depressi, e che non saprei a quale specie poter riferire. Forse di questa forma intendeva parlare Hoernes (op. cit., pag. 15); la sua osservazione, che nessuna delle forme figurate da Michelotti corrisponde a questa, me lo fa credere, dacchè anche pei miei due esemplari si addice interamente tale osservazione.

6. *Corbula gibba* Lmk.

Manca nella nostra collezione, e me ne duole dacchè si tratta di una forma abbastanza importante, e che molto mi avrebbe interessato.

7. *Corbula Taramellii* n. f.

(Tav. IV, fig. 2ª, 2ᵇ).

C. testa minori, elongata, depressa, minute rugosa, carinata, postice mucronata, antice rotundata, umbonibus parum patentibus, obtusis.

Conchiglia piccola, depressa, molto allungata, a superficie adorna di numerose costicine sottili, lineari, regolari. Dagli umboni non molto sporgenti, ottusi partono posteriormente due carene molto spiccate, dietro a cui la conchiglia si incurva, rendendosi quasi pianeggiante. Il margine anteriore è arrotondato, il posteriore è angoloso, in basso mucronato.

Per il suo aspetto generale questa specie ha qualche analogia colla *C. revoluta* del Brocchi: ma da questa si distingue subito per la forma più allungata e depressa, e per le coste molto più sottili.

8. *Pectunculus* sp. ind.

Modello mal determinabile di un individuo assai rigonfio, arrotondato ai lati, quasi dritto al margine ventrale, cosicchè la conchiglia ha un aspetto subquadrangolare. Mostra per la sua forma qualche analogia col *P. pilosus* Lmk.

Arca n. f.

1878. Arca sp. ind. Hoernes. Op. cit., pag. 17.

Questa forma sembra assai rara; non ne conosco che un solo individuo, non molto grande, assai allungato, con area poco sviluppata; la conchiglia sottile è tutta quanta ricoperta da sottilissime e fittissime costicine raggianti, che, spiccatissime presso gli umboni, vanno man mano scemando sui margini, dove sono anche più distanti tra loro, interponendosi un solco non molto profondo, in cui sono molto ben visibili le strie di accrescimento sottili e ondulate. Grosse coste concentriche irregolari si trovano pure disposte su tutta la conchiglia. Non saprei a quale forma poterla

avvicinare, ma disponendo di un solo esemplare mal conservato non mi credo autorizzato a proporre un nuovo nome. Credo che Hoernes (pag. 17) abbia voluto parlare di questa forma: la descrizione risponde assai bene; solo l'area nel nostro individuo non è molto alta; ciò però potrebbe anche derivare dallo stato di conservazione del nostro esemplare.

10. *Arca* sp. ind.

Piccolo individuo troppo mal conservato per poter esser determinato, ma certamente diverso dalla specie precedente.

11. *Cyprina* cfr. *compressa* Fuchs.

Non posso dare come sicura la determinazione, in quanto che gli esemplari sono troppo mal conservati. Le somiglianze però colla forma oligocenica sono molto spiccate.

12. *Cyprina brevis* Fuchs.

1870. Cyprina brevis Fuchs. *Die Conchylien der vicentin. Tertiärbildungen*, pag. 64, tav. XI, fig. 1.

È un bell'esemplare che credo certo doversi riferire a questa specie molto comune nell' oligocene vicentino. Ho pure un altro esemplare in modello di una grossa forma che credo poter riferire alle *Cyprina* senza però poter azzardare alcun ravvicinamento.

13. *Isocardia* cfr. *subtransversa* d' Orb.

Hoernes nel più volte citato lavoro cita anche questa forma tra quelle rinvenute nelle glauconie bellunesi. Taramelli però non ve l'ha riscontrata, ed io pure non ho mai veduto nulla di simile tra i nostri numerosi esemplari.

14. *Isocardia* (?) *glauconitica* n. f.

(Tav. V, fig. 1[a], 1[b], 1[c], 1[d]).

I. (?) testa minori, tumida, globosa, cordata, fere laevigata, inaequilaterali; antice rotundata, postice subangulosa; umbonibus crassis, involutis, subexcavatis.

Conchiglia non molto grande, tumida, globosa, a forma di cuore, levigata, assai inequilaterale; sul davanti arrotondata, sul di dietro quasi angolosa. Gli umboni sono assai sporgenti, molto

grossi e involuti, assai scavati al di sotto. Sulla parte posteriore si hanno nel modello due forti solchi che partendo dall' umbone vanno a terminare presso al margine ventrale. La larghezza della conchiglia supera la sua lunghezza.

Per la forma questa specie si avvicina un poco alla *I. cor* Linn.; ma le sue dimensioni, la globosità della conchiglia, gli umboni meno involuti, le depressioni che partono dall'umbone come nella *I. subtransversa* d' Orb. la tengono ben distinta dalla specie di Linneo.

È senza dubbio una forma molto caratteristica, e abbastanza fuori del comune, tanto che sono ancora in dubbio sulla sua esatta determinazione generica, scostandosi essa d'assai dalle forme più comuni di *Isocardia.* Potrebbe per es. anche avvicinarsi per la forma alla forma *Lucina columbella* Lmk. (in: Hoernes, *Moll. Tert. Beck. von Wien*, pag. 231, tav. 33, fig. 5), ma per la forma degli umboni ne è nettamente distinta.

15. *Cardium anomale* Math.

1870. Cardium anomale Math. Fuchs. *Conch. der vicent. Tertiärbild.*, pag. 30, tav. VII, fig. 7-10 (*cum syn.*).

L' esemplare nostro, confrontato anche con quelli provenienti dall'oligocene di Castelgomberto, non mostra diversità notevoli. Questa specie anzi passa quasi invariata dal piano di Sangonini sino agli strati di Belluno, dove però non è molto comune.

16. *Cardium fallax* Mch.
17. *Cardium multicostatum* Brcch.

Nessuna di queste due forme ho mai riscontrata nelle collezioni da me vedute; esse però sono state citate da Hoernes e da Taramelli, ed è appunto sulla loro fede che riporto queste due specie, come esistenti nelle glauconie di Belluno.

18. *Cardium Longhii* Vin.

(Tav. IV, fig. 3a, 3b)

1893. Cardium Longhii n. f. Vinassa. *I moll. delle glauconie bellunesi.* Atti Soc. tosc. Sc. nat. Proc. Verbali, vol. IX, pag. 261.

C. testa media, elongata, limaeformi, obliqua, ventricosa; umbonibus parvis, acutis, parum recurvis; costis antice crebris,

radiantibus, aequalibus, rotundatis; postice costis patentibus quoque transversalibus; radiantibus parum notatis, creberrimis, margine subevanescentibus.

Questa forma, che a me sembra nuova, è rappresentata da un solo esemplare molto bello e benissimo conservato. La conchiglia è allungata, obliqua, globosa: la convessità massima risponde presso ad una linea che partendo dagli umboni, piccoli e molto acuti, lungo il terzo anteriore delle valve va a terminare al margine. Ne risulta così una divisione nella conchiglia; la parte anteriore minore quasi piana, con forte inclinazione da questa linea di massimo rigonfiamento scende sino al cardine; la parte posteriore più grande è assai più ricurva. Sulla parte piana si hanno coste assai fitte, ottuse, che partendo dall'apice e man mano aumentando in larghezza arrivano al margine; nella parte posteriore più ricurva le coste hanno diverso andamento: esse sono trasversali alle prime, equidistanti, uguali tra loro, e incontrano le coste raggianti con un angolo di circa 40°. Altre piccole costoline raggianti si trovano pure in questa porzione, però assai meno spiccate specialmente ai margini; verso gli umboni invece il reticolato prodotto dall'incrocio di tali linee è molto ben visibile.

Il gran numero di *Cardium* terziarî, difficilissimi a studiarsi, descritti in numerose e spesso rare pubblicazioni mi ha fatto molto pensare prima di decidermi a considerare come nuova la presente forma; essa però mi sembra essere assai caratteristica. Ha un poco il tipo del *C. Pasinii* Schauroth (*Verzeichniss*, pag. 209, tav. 20, fig. 1-3) dell'oligocene veneto, specie alquanto variabile nella sua forma; la nostra però se ne distingue per la forma più allungata ed obliqua, per gli umboni molto più piccoli ed acuti, e pel margine cardinale più sottile, a contorno nettamente triangolare.

19. *Lucina* cfr. *borealis* Lin.

Dispongo di un brutto esemplare, il quale però mostra grandi somiglianze colla fig. 4 della tav. 33 dei Molluschi del bacino di Vienna di M. Hoernes descritta a pag. 229. Cito questa forma con tutte le debite riserve, tanto più che essa non venne finora citata del Bellunese.

20. *Lucina* cfr. *subconcentrica* d'Orb.

Debbo anche per questa forma ripetere quanto già dissi sopra per la *L. borealis* Lin. L'esemplare è troppo mal conservato per darne un giudizio sicuro.

21. *Corbis bellunensis* Vin.

(Tav. IV, fig. 4).

1894. Corbis bellunensis Vinassa. *Moll. glauc. bell.*, pag. 261.

C. testa magna, solida, elongata, globosa; umbonibus parum proheminentibus, obtusis; costis concentricis, linearibus, obtusis, aequidistantibus, sulco triplo largiore interjectis; costis radiantibus minoribus in sulcis tantum notatis.

Ne posseggo due esemplari, di cui uno sembra provenire dalle glauconie e l'altro dalle marne; non sembra però comune.

La conchiglia è grande, globosa, spessa; gli umboni sono poco prominenti, ottusi e non molto ricurvi; la forma è allungata più che in qualunque altra specie del genere. È caratteristica l'ornamentazione composta di coste concentriche non molto sporgenti, equidistanti, disposte su tutta la superficie; le tagliano alcune coste raggianti, visibili solo nei solchi ed interposte alle coste concentriche, cosicchè la conchiglia risulta adorna di rettangoli più o meno regolari.

Hoernes cita frammenti di una grossa *Corbis* in questi strati; forse si tratta di questa stessa forma ora descritta.

22. *Venericardia scabricosta* Mch. sp.

1870. Cardita scabricosta Mch. Hoernes. *Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 265, tav. 35, fig. 1-6.

La forma è qui assai comune; essa non raggiunge però mai notevoli dimensioni.

23. *Venericardia* sp. ind.

I nostri due esemplari sono troppo mal conservati per darne una determinazione; a giudicarne dalla forma si potrebbero forse avvicinare alla *V. Partschi* Goldf. descritta da M. Hoernes (*Moll. des Tert. Beck. von Wien*) a pag. 270 e figurata a tav. 36, fig. 3; se ne distingue però per esser molto meno spiccate le coste concentriche.

24. *Venericardia* cfr. *Jouanneti* Bast. sp.

(Tav. IV, fig. 5).

Il nostro esemplare è una conchiglia assai rigonfia, di forma perfettamente identica alla specie miocenica, benchè un poco più piccola. La sola differenza che si riscontra nel nostro esemplare consiste nelle coste più strette, più ricurve, e non così caratteristicamente schiacciate e quasi nastriformi come sono nella specie comune per lo più nel tortoniano.

Certo che non potendo considerare come specie nuova il nostro esemplare si potrebbe ritenere come una varietà della forma dello Schlier. a cui indubbiamente è molto vicina.

25. *Cardita Hoernesiana* Vin.

(Tav. IV, fig. 6^a, 6^b, 6^c).

1894. Cardita Hoernesiana Vinassa. *Moll. d. glauc. bell.* pag. 262.

C. testa minori, tenui, elongata, convexiuscula, postice fere mucronata; umbonibus proheminentibus, recurvis, obtusis; costis linearibus, aequidistantibus, obtusiusculis, sulco bis majore interjectis; striis concentricis minimis, irregularibus, in intersectione costularum minute granulosis, in sulco undulatis, margine undulato.

La conchiglia, non molto grande, è assai sottile, ed allungata, e al di dietro si prolunga in una specie di sperone più o meno sviluppato nei varî individui; essa è rigonfia specialmente agli umboni prominenti, ricurvi e ottusi. Da questi partono circa 20 coste equidistanti, quasi carenate, separate da un intervallo assai largo, diritte tutte, meno le tre o quattro che vanno a terminare nella parte protratta, le quali hanno un decorso leggermente sigmoidale, più o meno spiccato a seconda dell' età degli individui.

Numerose strie concentriche irregolari sono sparse su tutta la conchiglia; esse nella intersezione colle coste raggianti le rendono nodulose, e nell' interno dei solchi hanno un decorso ondulato. Anche il margine ventrale è ampiamente ondulato.

Questa forma molto comune, e forse la più comune, almeno nella nostra collezione, non offre somiglianze molto spiccate con nessuna delle specie che ho potuto vedere. Solo per la sua forma generale e per le coste si potrebbe avvicinare a quella varietà del

Cardium edentulum Dsh., figurata dall' illustre prof. Capellini a Tav. II, fig. 3 del suo importante lavoro sugli *Strati a congerie e le marne compatte mioceniche dei dintorni di Ancona.* La nostra specie però, oltrechè essere una vera *Cardita*, se ne distingue tosto per il suo spessore molto più sviluppato e per il decorso a *S* delle coste che vi fanno capo.

26. *Crassatella* cfr. *carcarensis* Mch.

Questa forma viene citata da Hoernes con tutta sicurezza; io però non ne ho che un solo esemplare, il quale vi si possa avvicinare, ed è così mal conservato che non oso certo dare come sicura la sua determinazione. La forma però è senza dubbio assai vicina.

27. *Crassatella neglecta* Mch.

1861. Crassatella neglecta Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 66, tav. VII, fig. 14.

1861. Crassatella problematica Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 67, tav. VII, fig. 11-12.

1861. Crassatella protensa Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 67, tav. VII, fig. 18.

Credo di non andare errato riunendo tutte in una le tre forme del Michelotti.

Fra i nostri numerosi esemplari si riscontrano spiccatissime le varie forme di passaggio dall' una all' altra. Infatti ho esemplari in cui il lato posteriore è anche più allungato che non nella *C. protensa*, ed altri invece in cui questo è meno allungato: le ornamentazioni e la forma generale, come si sa, nelle tre specie non differiscono affatto. Taramelli (op. cit., pag. 137) cita delle glauconie anche la *C. ambigua;* Hoernes però non ne parla, e nemmeno io tra i numerosi esemplari da me studiati ho mai trovato un individuo che vi si potesse avvicinare.

28. *Dosinia exoleta* Lmk.

1870. Dosinia exoleta Lmk. Hoernes *Foss. Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 143, tav. 16, fig. 2 (*cum syn.*).

Ne ho un solo esemplare, il quale però risponde così bene alla specie del bacino di Vienna, che credo esser sicuro della sua determinazione.

29. *Venus multilamella* Lmk.

1870. Venus multilamella Lmk. Hoernes. *Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 130, tav. 15, fig. 2, 3 (*cum syn.*).

Non ho tra i miei esemplari nulla che possa farmi riconoscere con sicurezza questa specie. Mi limito quindi a citarla sulla fede di Taramelli e di Hoernes, i quali dicono entrambi di avervela riscontrata.

30. *Cytherea dubia* Mich. sp.

(Tav. IV, fig. 7).

1861. Venus dubia Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 59, tav. 6, fig. 8-9.

Questa forma molto bella e caratteristica per il suo contorno arrotondato, è una delle specie più comuni nel Bellunese.

31. *Cytherea intermedia* Michtt.

1861. Venus intermedia Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 60, tav. VI, fig. 10-11.

Questa specie, che si distingue dalla precedente per la sua forma molto più allungata, è pure una delle più comuni in questi strati.

(?) 32. *Avicula phalenacea* Lmk.

1870. Avicula phalenacea Lmk. Hoernes. *Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 376, tav. 52, fig. 1-4 (*cum syn.*).

Non ho mai veduto esemplari di questa specie nelle glauconie bellunesi.

33. *Perna Soldanii* Dsh.

1866. Perna Soldanii Desh. Hoernes. *Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 378, tav. 53, fig. 1 (*cum syn.*).

Un grosso modello mostra chiaramente tutto il margine cardinale munito di denti, tanto che a parer mio non vi può esser dubbio possibile sulla sua determinazione generica. La forma generale poi di tutta la conchiglia, benchè leggermente deformata, è poi tanto somigliante alla comune *P. Soldanii*, che credo non andare errato riferendo il nostro esemplare a questa specie.

È da notarsi inoltre che per la forma generale questa specie ricorda un poco l'*Avicula phalenacea* Lmk., che gli autori dicono

comune in questi strati, e che io non ho mai veduto. Siccome poi in generale la conservazione degli esemplari lascia molto a desiderare, così è necessario fare molta attenzione nella determinazione, specialmente se è la parte cardinale quella peggio conservata. Con ciò non intendo però voler dire che la *Perna Soldanii*, che certamente esiste nelle glauconie, sia stata considerata dagli autori come *Avicula phalenacea!*

34. *Pinna Brocchii* d'Orb.

1870. Pinna Brocchii d'Orb. Hoernes *Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 372, tav. 50, fig. 1-2 (*cum syn.*).

Al dire di Hoernes e di Taramelli questa forma sarebbe molto comune a Belluno. Debbo avvertire che nelle collezioni nostre anche questa forma non è affatto rappresentata.

35. *Pecten miocenicus* Mich.

1861. Pecten miocenicus Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 77, tav. VIII, fig. 23, 24.
1861. Pecten deletus Michelotti. *Mioc. inf.*, pag. 77, tav. IX, fig, 1-3.

Questa forma è comunissima anche in belli esemplari. Essa è assai variabile, ed ho infatti esemplari più rigonfi, altri più stretti e slanciati; alcuni interamente lisci o quasi, altri invece minutamente striolati. Ho avuto la fortuna di poter vedere qui nel nostro Museo un esemplare mandato dallo stesso Michelotti col nome di *P. miocenicus*, ed è innegabile che nelle sue forme estreme esso è distinto dal *P. deletus*; ma la variabilità di questa ultima forma è tale da spingermi a proporre la riunione di queste due specie.

Ho pure altre forme di *Pecten*, che a prima vista sembrerebbero molto diverse dalla specie suddetta. Una ne conosco che ha tutta la superficie adorna anche di costicine concentriche (vedi tav. I, fig. 8), e che oltre a ciò si distingue per la sua forma più allungata. Quando però essa è in modello, allora si hanno delle coste nastriformi perfettamente identiche a quelle del *P. miocenicus*.

Un altro grosso esemplare si distingue per avere sulle coste maggiori numerose costoline raggianti, riunite in fasci, e sparse ovunque su tutta la superficie. Le dimensioni di questo esemplare sono assai grandi, e la conchiglia è molto spessa. Ora quando di

essa conchiglia se ne tolga una piccola quantità, o per rottura o per erosione, la superficie che resta acquista somiglianze molto notevoli col *P. miocenicus*; queste somiglianze poi sono ancora maggiori quando la conchiglia è ridotta a modello (vedi tav. IV, fig. 9).

Così stando le cose non credo esser lecito proporre nuovi nomi, e considerando il poco numero e lo stato degli esemplari non oso venire a risultati, probabilmente erronei, almeno sinchè qualche valente cultore di malacologia fossile non ci abbia dato uno studio esatto sugli intricatissimi *Pecten* fossili, specialmente terziarî.

36. *Janira arcuata* Brcch. sp.

1870. Pecten arcuatus Brcch. Fuchs. *Conch. der Vicent. Tertiärbild.*, pag. 67, tav. 10, fig. 38 (*cum syn.*).

Questa specie, a cui va riferita anche la *Janira fallax* proposta da Michelotti, è assai comune nelle glauconie bellunesi. I nostri esemplari sono perfettamente rispondenti a quelli che si trovano comunemente negli strati dell'oligocene vicentino.

37. *Ostrea cochlear* Poli, *Var. navicularis* For.

1880. Ostrea cochlear Poli var. navicularis Foresti. *Dell' Ostrea cochlear, etc.*, Mem. Accad. Bologna, serie IV, tomo I, pag. 4, tav. I, fig. 6.

Forma che sembra assai rara, dacchè ne ho un solo esemplare completo e due frammenti. Risponde perfettamente alla descrizione ed alla figura data dal Foresti di questa varietà, descritta anche da Nyst nel Diestiano del Belgio sotto il nome di *O. Henneyi.*

38. *Dentalium Catulloi* Vin.

(Tav. V, fig. 2^a, 2^b).

1894. Dentalium Catulloi Vinassa. *Moll. delle Glauc. bellunesi*, pag. 262.

D. testa conico-compressa, paullo recurva, subrecta, costis magnis, irregularibus, patentibus ornata, apertura .....

Questa forma si distingue dalle sue congeneri per la conchiglia quasi diritta, talvolta molto depressa, talaltra un poco più rigonfia,; essa è ornata da grosse coste longitudinali, regolarmente disposte, e molto ben visibili. Sembra assai comune in questi strati.

Il Meneghini riferì i nostri esemplari al *D. grande* Dsh. col

quale hanno infatti qualche analogia; però maggior somiglianza si riscontra nel *D. badense* Partsch, figurato da M. Hoernes (*Moll. tert. Beck. v. Wien*, pag. 652, tav. 50, fig. 30); analogie molto spiccate si hanno pure col *D. intermedium* R. Hoernes (*Schlier v. Ottnang*, pag. 364, tav. 10, fig. 16, 17). Nel più volte citato lavoro sul Bellunese di R. Hoernes si parla appunto di una forma di *Dentalium*, intermedia al *D. grande* e al *D. intermedium*; credo di non andare errato supponendo esser questa la forma ora descritta.

39. *Trochus* cfr. *carinatus* Bors.

Esemplari troppo mal conservati per dare un giudizio sicuro; certo si è che confronti accurati con esemplari della collina di Torino, mandati al Meneghini dal Michelotti mi spingono a considerare come molto probabile questa determinazione.

40. *Turbo bellunensis* Mgh. in sch.

(Tav. V, fig. 3a, 3b, 3c).

1894. Turbo bellunensis Mgh. in sch. Vinassa. *Moll. d. glauc. bell.*, p. 262.

T. testa maiori, parum involuta, anfractibus quinis, rapide crescentibus, rotundatis; vittis spiralibus crebis, nodulosis; ultimo anfracto magno, globoso, nodulis patentibus ornato; basi fere plana, minute granulosa: apertura obovato-depressa.

La conchiglia, assai grande, è composta di 4 o 5 giri rapidamente crescenti, depressi e molto slargati, adorni da numerose serie spirali di nodi, i quali sono molto spiccati ovunque, ma specialmente sull'ultimo anfratto. Questo forma in basso un angolo assai acuto, quasi a carena; la base pianeggiante è adorna essa pure di strie spirali minutamente granulose, di cui sono più spiccate quelle più vicine all'ombelico. La bocca è ovale, molto depressa e leggermente inclinata. Lo stato degli esemplari non mi permette di entrare in particolari più minuti, nè di istituire confronti: certo che per la sua forma poco involuta, e il rapido accrescimento dei giri questo *Turbo* sembra essere molto ben distinto dagli altri sin qui conosciuti.

41. *Natica* sp. aff. *gibberosa* Grtlp.

Esemplari troppo mal conservati per permettere un giudizio sicuro. Uno di essi è però molto vicino alla fig. 4, tav. I della

parte IX del lavoro del Sacco, sui Moll. terziari del Piemonte, forma che l'autore considera come varietà della specie tipica di Grateloup.

42. *Neverita Josephinia* Risso sp. var. *bellunensis* n. var.

(Tav. V, fig. 4).

Varietas callo maiori expanso, sinuoso, spira depressa, ultimo anfractu lente crescente.

Sono stato molto perplesso prima di decidere qualcosa rispetto all'unico esemplare della nostra collezione. Esso non poteva certo andar riferito alla tipica *N. Josephinia*, e d'altra parte non mostrava caratteri bastanti a considerarlo come specie distinta, data anche la molta variabilità della specie. La *N. Josephinia* avrebbe il suo rappresentante anche nell' oligocene, se vuol considerarsi tale la forma descritta e figurata da Speyer (*Ob. Oligocän Lippe-Detmold*, pag. 27, tav. III, fig. 2). La forma nostra si avvicina assai più a questa oligocenica, che non a quella pliocenica e vivente.

A parità di dimensioni essa ha il callo molto più sviluppato ed espanso sulla base, e l'ultimo giro è assai minore, avendo tutta la spira un accrescimento più lento.

Questa varietà potrebbe prendere il posto tra la var. *Speyeri* Sacco (*Moll. terz. Piem. e Lig.* VIII, pag. 84) dell'oligocene, e le altre varietà più recenti.

43. *Xenophora* sp. ind.

Le *Xenophora* sono assai comuni in questa località; esse sono però sempre così mal conservate da renderne impossibile la determinazione. Da quanto ho potuto giudicarne credo che potrebbero distinguersi tre tipi diversi; alcuni individui infatti si avvicinano alla *X. cumulans* Brgrt., altri alla *X. Lyelliana* Bosq., altri infine, e sono i più, alla *X. Deshayesi* Mch. Ma come ho già detto non intendo con ciò di aver determinato quei malconservati modelli.

44. *Calyptraea* cfr. *trochiformis* Lmk.

Piccolo esemplare mal conservato, ma che offre notevoli so-

miglianze colla *C. trochiformis*, senza però dare bastante sicurezza alla determinazione (1).

45. *Turritella gradata* Menke.

1856. Turritella gradata Menke Hoernes. *Foss. Moll. des Tert. Beck. von Wien.*, pag. 420, tav. 43, fig. 3.

46. *Turritella cathedralis* Brngrt.

1856. Turritella (Protho) cathedralis Brong. Hoernes. *Foss. Moll. des Tert. Beck. von Wien*, pag. 419, tav. 43, fig. 1.

Entrambe queste specie sono assai comuni in questi strati, ma sempre mal conservate.

47. *Turritella* sp. ind.

Altre forme di *Turritella* si trovano in queste glauconie; però la loro esatta determinazione è impossibile: potrebbero però avvicinarsi alle tre forme seguenti: *T. sulcifera* Dsh., *T. carinifera* Dsh. e *T. taurinensis* d' Orb. Ma come ho già detto nessun giudizio sicuro può esser dato sopra esemplari così mal conservati.

48. *Vermetus* cfr. *laevis* Bell.

Non posso esser sicuro della determinazione, ma credo che i nostri due esemplari siano molto vicini a questa forma dell'eocene di Nizza. Meneghini nel suo catalogo anzi li considerò come del tutto rispondenti ad essa.

49. *Cypraea* sp. ind.

Anche le *Cypraea* sono qui assai numerose; tutte però in modello e molto raramente determinabili. Ve ne hanno alcune globose, molto grandi, probabilmente forme nuove, e altre minori

(1) *Calyptraea (Trochita) mamilla* Mgh. in sch.
Con questo nome trovai due esemplari, i quali erano poi descritti dal Meneghini in un suo catalogo manoscritto. La forma era molto strana per una *Calyptraea*, non avendosi mai traccia di spira, o di ornamenti spirali, tanto che credei bene sottomettere i due esemplari ad un nuovo e rigoroso studio. Molto probabilmente questa creduta conchiglia non è se non un modello interno di una vertebra di Squalo, come ho potuto constatare io stesso facendo un modello in gesso della cavità di una vertebra di *Carcharodon*.

e più allungate. Credo che si possano considerare come rappresentanti tre gruppi diversi che si potrebbero riferire alla *C. inflata* Lmk., *C. angusta* Fuchs, e *C. globosa* Bors. Ma con questo non intendo dare per sicure tali determinazioni.

50. *Chenopus pes-pelecani* Linn.

1893. Chenopus pes-pelecani Linn. Sacco. *Moll. terr. terz. d. Piem. e d. Liguria*, parte XIV, pag. 28 (*cum syn.*).

Ne ho un solo esemplare, assai ben conservato, e con tutte le digitazioni a posto. Per la forma del labbro esso può avvicinarsi alla fig. 37 della tav. II dell'opera del Sacco, figura che secondo l'autore rappresenta la cosiddetta varietà *apicevoluta*.

51. *Ficula Giannellii* Mgh. in sch.

(Tav. V, fig. 5ª, 5ᵇ).

1894. Ficula Giannellii Mgh. in sch. Vinassa. *Moll. d. glauc. bellun.*, pag. 262.

F. testa tenui, subglobosa, spira brevi, apice obtusiusculo; anfractibus convexis quinis, rapide crescentibus; ultimo anfractu magno, globoso, elongato; vittis spiralibus maioribus duplo distantibus quam costis transversalibus; porcis spiralibus striis tribus exornatis; spatiis interpositis regularissime quadratis; intersectionibus granulosis; apertura obovato-elongata.

Questa bellissima *Ficula* si distingue per la regolarità e l'eleganza grandissima della sua ornamentazione. Si hanno delle grosse vitte spirali spiccatissime, le quali negli anfratti sono poste ad una distanza doppia delle costoline transverse: verso il labbro divergono grandemente: tramezzo a tali vitte poi si trovano altre tre linee spirali di cui la mediana è lievemente più grande; l'intersecazione di tali linee forma la superficie minutamente granulosa; gli spazî interposti sono regolarmente quadrati. La bocca ampia assai non offre particolarità. La spira è assai alta.

Questa forma appartiene al tipo della *F. nexilis*, Sol., da cui però si distingue per l'ornamentazione. Inoltre la sua spira molto alta la tiene assai ben distinta dalle altre *Ficula*.

52. *Ficula condita* Brongrt. var. *bellunensis* n. var.

(Tav. V, Fig. 7ª, 7ᵇ).

Var. testa ventricosa, spira brevissima, depressa, gradata; anfractibus quaternis convexis, sutura profunde sculpta junctis; ultimo anfractu magno, globoso; vittis magnis, patentibus, distantibus, minoribus alternantibus; porcis stria mediana maiori, lateralibus minoribus praeditis. Labro externo espanso tenui; apertura magna semilunari elongata.

Anche questa forma che, pure essendo del tipo della *F. condita* Brongrt., se ne può distinguere assai ben come varietà, è caratterizzata per la sua ornamentazione. Le vitte spirali sono qui molto sporgenti, quasi carenate; alternano regolarmente con esse altre vitte assai minori, grandi quasi quanto le coste trasversali; nei due semisolchi così formati si hanno in ciascuno tre strie, di cui al solito la mediana è un pò maggiore; quindi il quadrello formato dalle coste e dalle vitte vien diviso in due quadrati da questa stria mediana, e le due minori laterali dimezzano poi questi quadrati. Il labbro esterno è molto espanso, perciò la bocca risulta grandissima.

Simile ornamentazione, e anche forma assai vicina, ha la *F. ficoides* figurata da Sacco (*Moll. terr. terz. Piem. e Lig.*, parte VIII), a tav. I, fig. 34.

53. *Ficula condita* Brngrt.
var. *Schaurothi* Mgh. in sch. sp.

(Tav. V, fig. 6ª, 6ᵇ).

1865. Pyrula condita (non Brngrt.) Schauroth. *Verzeichniss*, pag. 236.
1894. Ficula Schaurothi Mgh. in sch. Vinassa. *Moll. d. glauc. bell.*, pag. 262.

Var. testa tenui, globoso-ventricosa; spira brevissima depressa; anfractibus convexissimis sutura profunda junctis; ultimo globoso, magno, perobliquo; vittis spiralibus elevatis, duplo quam costis transversalibus distantibus; sulcis striis tribus praeditis, mediana maiori; labro expanso, apertura magna subrotunda.

Questa specie rara assai a Sangonini, più comune nel Bellunese, fu confusa da Schauroth colla *Pyrula condita* Brngrt. di Torino. A Sangonini non si trova, a quanto io sappia, la specie di

Brongniart; quella che più le si avvicina è questa varietà. La spira eminentemente caratteristica è breve, poco sporgente, a giri fortemente convessi, muniti di una sutura fortemente impressa; l'ultimo grande, globoso, è obliquissimo. Le vitte sono spiccatamente elevate, distanti tra loro il doppio delle coste trasverse; il solco è percorso da tre strie spirali, la mediana delle quali è maggiore delle altre due. Ogni quadrello quindi viene diviso in due quadrati dalla stria mediana, e ciascuno di essi quadrati vien diviso per metà dalle due strie laterali.

Alcuni individui si distinguono per avere le strie molto più spiccate, e tali da raggiungere le dimensioni delle vitte.

54. *Cassidaria echinophora* Lmk. var. *Catulloi* Vin.

(Tav. V, Fig. 8a, 8b.)

1894. Cassidaria echinophora var. Catulloi. Vinassa. *Moll. glauc. Bellun.*, pag. 262.

Var. testa globosa, spira brevi, gradata; anfractibus quaternis subconvexis, striis linearibus, undatis, patentibus praeditis; ultimo anfractu magno, globoso, striato, coronis 6 tuberculorum obtusiusculis distantibus exornato; apertura magna globoso-elongata, superne angulosa.

Questa conchiglia assai piccola, si distingue per la forma globosa, la spira assai breve, un po' depressa; gli anfratti sono muniti di strie lievemente ondulate; l'ondulazione è più spiccata nell'ultimo anfratto. Esso inoltre è ornato da 6 corone di grossi tubercoli ottusi separati tra loro, ed essi pure striati. La bocca è grande, subcircolare, in alto lievemente angolosa; appartiene senza dubbio al gruppo della *C. echinophora* da cui si distingue per le dimensioni minori, e per l'ornamentazione un poco diversa.

55. *Fusus* cfr. *maxillosus* Dsh.

(Tav. V, Fig. 9).

Gli individui sono troppo mal conservati per darne un giudizio sicuro; però due di essi mostrano analogie molto spiccate colla specie della collina di Torino: confronti accurati sopra esemplari del nostro Museo mandati dal Michelotti confortano sempre più a questo ravvicinamento.

56. *Voluta psaltherium* Mgh. in sch.

(Tav. V, fig. 10, 11.)

1894. Voluta psaltherium Mgh. in sch. Vinassa. *Moll. glauc. bell.*, pag. 262.

V. testa elongata; spira conica; anfractibus senis sutura profunda junctis; ultimo magno, elongato, bis spiram aequante; striis spiralibus aequidistantibus, patentibus; costis magnis crebris; tuberculis spiniformibus obtusis, apertura subquadrangulari elongata.

Conchiglia assai grande, a spira abbastanza alta, composta di 5 o 6 anfratti riuniti da una sutura molto profonda. L'ultimo anfratto è grande, allungato, ed è adorno da strie spirali molto ben distinte; le coste sono grandi e fitte, i tubercoli spiniformi sono assai ottusi e distanti. L'apertura è quadrangolare molto allungata.

Questa specie è vicina assai alla *V. muricina* Lmk., ha però le coste molto più fitte e numerose; le strie spirali ben distinte sono equidistanti come nella *V. mutata*, e nella *V. spinosa*. Si distingue però assai bene da tutte queste specie.

57. *Voluta apenninica* Mch.

(Tav. V, fig. 12).

1890. Volutilithes (s. s.) apenninica (Mchlt.) Sacco. *Moll. terr. terz. Piem. e Lig.*, Parte VI, pag. 11, tav. I, fig. 10 (*cum syn.*).

Comune in esemplari assai ben conservati e rispondentissimi alla specie tipica.

58. *Voluta* cfr. *italica* Fuchs.

Ho soltanto un esemplare il quale non mi permette un giudizio abbastanza sicuro, ma che d'altra parte offre somiglianze notevoli con questa forma dell'oligocene veneto.

59. *Conus* sp. ind.

Anche i *Conus* sono assai comuni nelle glauconie bellunesi; tutti però sono in tale stato da rendere difficilissima se non impossibile la loro determinazione. Come appartenente a questi strati fu citato il *C. deperditus* Brngrt., una forma molto dubbia e confusa e che non son riuscito a distinguere tra i miei esemplari.

Meneghini, che aveva studiato qualcuno degli esemplari nostri, credè potervi riconoscere il *C. diversiformis* Dsh. e il *C. Brongniardti* d' Orb. dell' oligocene vicentino; accennò pure ad una forma, forse nuova, molto vicina a quella che Bellardi citò di Nizza col nome di *C. stromboides.*

Questa forma, molto probabilmente, è però diversa dalla specie parigina, alla quale fu dato da Lamark il nome di *C. stromboides;* sarebbe quindi più giusto di dare ad essa il nome di *C. Bellardianus* (vedi Tav. V, Fig. 14). Un' altra forma fu riferita dal Meneghini al *C. planus* Schrth. (vedi Tav. V, fig. 13); ma per essa i dubbî sono ancora maggiori in quanto che al pessimo stato di conservazione degli esemplari, conviene ora anche aggiungere l' infelice figura data dallo Schauroth (*Verzeichniss,* pag. 229, tav. 25, fig. 1) di questa specie.

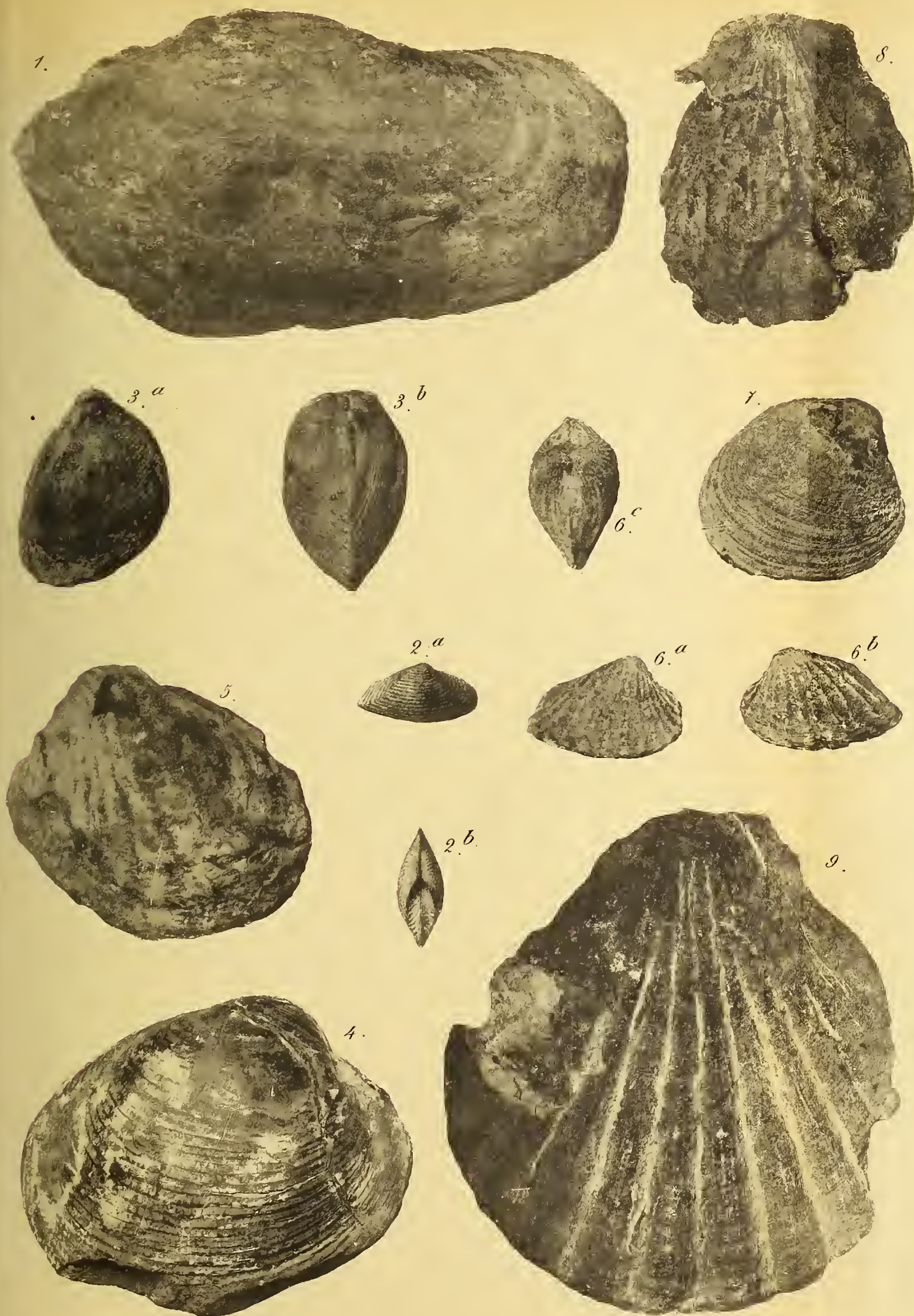
60. *Bulla* sp. ind.

È un individuo assai grande, a bocca assai larga, almeno a quanto si può vedere, a spira visibile, di forma ovato-allungata. Lo stato di conservazione dell' esemplare non mi permette di dare una descrizione più esatta di questa forma, che ho creduto bene di accennare, in quanto che gli individui appartenenti a questo genere sembrano assai rari in questi strati.

[23 giugno 1896]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

1. Glycymeris declivis Mch., pag. 194.
2a–b. Corbula Taramelli Vin. (ingrandita due volte), pag. 195.
3a–b. Cardium Longhii Vin., pag. 197.
4. Corbis bellunensis Vin., pag. 199.
5. Venericardia cfr. Jouanneti Bast. sp., pag. 200.
6a–c. Cardita Hoernesiana Vin., pag. 200.
7. Cytherea dubia Mch., pag. 202.
8. Pecten sp. ind., pag. 203.
9. Pecten sp. ind, pag. 204.



Auct. phot. Elict. Calzolari e Ferrario - Milano



Auct. phot.

Eliot Calzolari e Ferrario - Milano

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

1^{a-d}. Isocardia (?) glauconitica Vin., pag. 196.
2^{a-b}. Dentalium Catulloi Vin., pag. 204.
3^{a-c}. Turbo bellunensis Mgh. in sch., pag. 205.
4. Neverita Josephinia Risso sp. var. bellunensis Vin., pag. 206.
5^{a-b}. Ficula Giannellii Mgh. in sch., pag. 208.
6^{a-b}. Ficula condita Brngrt. var. Schaurothi Mgh. in sch. sp., pag. 209.
7^{a-b}. Ficula condita Brngrt. var. bellunensis Vin., pag. 209.
8^{a-b}. Cassidaria echinophora Lmk. var. Catulloi Vin., pag. 210.
9. Fusus cfr. maxillosus Dsh., pag. 210.
10-11. Voluta psalterium Mgh. in sch., pag. 211.
12. Voluta apenninica Mch., pag. 211.
13. Conus sp. ind., pag. 211.
14. Conus n. f., pag. 212.

LA CARTA GEOLOGICA DELLE ALPI APUANE ED I TERRENI CHE LE COSTITUISCONO

Nota dell'ing. D. ZACCAGNA (1).

Presentando alla Società la Carta Geologica delle Alpi Apuane, esporrò brevemente i criteri con cui essa venne rilevata; quindi descriverò succintamente la costituzione geologica del gruppo montuoso quale esso risulta dalle osservazioni fatte e dai rilevamenti eseguiti.

La Carta geologica alla scala di 1:25,000 risulta dall'insieme di 22 tavolette dell'Istituto Geografico Militare, e comprende la regione fra il Serchio, il littorale, la Magra ed il suo affluente l'Aulella, che segnano geograficamente, come anche geologicamente, i confini del gruppo apuano.

Il rilevamento eseguito dallo scrivente col concorso dell'ing. B. Lotti e dell'aiutante P. Fossen, del Corpo R. delle Miniere, fu fatto, in generale, alla stessa scala delle tavolette, cioè al 1:25,000. Però per alcune parti della regione centrale compresa fra il M. Sumbra, M. Grotti, la Pania, Stazzema, Pruno ed Arni, dove cadono i luoghi di M. Bovaio, Alpe S. Antonio, Mosceta, Canale di Deglio, Puntato e Col di Favilla, estremamente complicati per la stratigrafia, come per il numero e lo sminuzzamento delle formazioni, lo scrivente dovette ricorrere ad un rilevamento dettagliatissimo fatto sopra ingrandimenti al 1:10,000 delle tavolette al 1:25,000; rilevamento che venne poi integralmente riportato sulla Carta al 1:25,000 di cui fu parola.

(1) Il manoscritto di questa Nota era in pronto fino dal novembre 1895; e sebbene varie cause abbiano fatta ritardare la consegna ed impedito d'inserirla prima d'ora, esso non venne alterato, desiderando conservare lo stato delle cose all'epoca dell'adunanza sociale a Lucca nel settembre 1895.

L'AUTORE.

Questa è la Carta che fino dall'iniziarsi degli studi di rilevamento, atteso l'interesse che la regione presenta, sia dal lato geologico che industriale, e per la difficoltà di rappresentare fedelmente le parti rilevate in una scala minore, fu fissata per la pubblicazione. Però, sebbene rilevata, e da me accuratamente riveduta in quasi tutta la sua estensione da circa un anno, non si preparò finora che la pubblicazione d'una Carta ridotta al 1:50,000, che è in via di tiratura e della quale si esibiscono le prime copie ancora incomplete.

Questa Carta doveva pure coll'altra far parte della pubblicazione della Geologia Apuana, ma allo scopo speciale dello studio tettonico della regione, segnandovi le molte linee di sezione che io scelsi per la sua illustrazione e delle quali presento la prima delle tre tavole che devono accompagnarla.

La Carta in discorso, che è in soli quattro fogli, permette infatti di abbracciar meglio a colpo d'occhio la costituzione geologica della regione e lo sviluppo delle formazioni e seguire l'andamento delle linee di sezione. Ma, naturalmente, vi si dovettero omettere molte delle divisioni introdotte nella Carta al 1:25,000, che non sarebbe stato possibile rappresentare a causa della minor grandezza della scala, e che d'altronde tornavano superflue allo scopo per cui questa Carta ridotta venne preparata. Così delle 52 divisioni dei terreni adottate per la Carta ridotta al 1:25,000, solo la metà figurano in questa al 1:50,000.

Tornando alla Carta al 1:25,000, oltre le divisioni dipendenti dalla grande quantità di formazioni geologiche che la regione comprende, vi furono introdotte altresì tutte quelle che il suolo presenta naturalmente per differenze di forma litologica fra le roccie, pure appartenendo più o meno ad uno stesso livello geologico. Cosicchè la Carta, oltre ad essere una vera e propria Carta geologica, è anche una Carta litologica; qualità che può tornare di molta utilità pratica in una regione come questa, eminentemente industriale, ricca di marmi di varia natura e di altri prodotti minerarii; senza contare il vantaggio, anche pel naturalista, di poter avere sott'occhio, scevro da aggruppamenti convenzionali, quanto in fatto di roccie offre il suolo di questa interessante regione.

Lo scrivente fa voti perchè anche questa Carta, la sola che possa dare completa l'idea della geologia apuana, venga fra non

molto pubblicata. La pubblicazione potrebbe esser limitata alla parte centrale, che è quella presentante il maggiore interesse, e che componesi di sole 13 tavolette, per le quali restano a sostenersi le sole spese della tiratura cromolitografica, potendo essa eseguirsi sulle stesse carte dell' Istituto Geografico che servirono pel rilevamento. Egli confida che possa non andar perduto un lavoro dettagliatissimo, riassumente uno studio coscienzioso, che costò non lieve fatica agli operatori ed una spesa considerevole pel rilevamento.

Una delle ragioni della molteplicità delle divisioni introdotte in questa Carta sta nel fatto che, fin da quando fu iniziato il rilevamento dell' Alpe Apuana, gravi difficoltà si presentarono a causa della complicata orotettonica che tosto si sospettò dal ripetersi di varie forme litologiche, spesso disposte in serie uniclinale, talora diretta, talora inversa, e raggiungenti nell' insieme spessori enormi. E tali difficoltà venivano rese ancora maggiori dal ritorno delle stesse forme litologiche in piani realmente diversi, come dalla estrema scarsezza e spesso dalla completa assenza dei fossili. Onde, per venire a capo dei complicati problemi stratigrafici che ad ogni tratto s' incontrano da qualunque parte si percorra questa regione, veramente singolare nella sua orotettonica, lo scrivente stimò necessario rilevare colla più grande diligenza tutte le formazioni litologiche che andavano incontrandosi, seguendole in tutto il loro andamento; salvo poi a raggrupparle secondo vuole la scala adottata dai geologi. Per tal modo si pervenne, dopo il lungo e paziente lavoro che richiedeva tale esame, per dir così, anatomico, del gruppo montuoso, a sorprendere i segreti di questa avviluppata matassa di strati; poichè e negli anticlinali e nei sinclinali, molte delle masse in cui le forme litologiche si ripetevano venivano a congiungersi.

Così si arrivò a stabilire la successione litologica normale delle montagne costituenti il gruppo apuano; e coll' aiuto dei pochi piani fossiliferi fino allora bene accertati e delle analogie con altre regioni già studiate, se ne dedusse pure una scala geologica. Col prolungarsi del lavoro di rilevamento si venne tuttavia in seguito a scoprire qua e là un certo numero di fossili che, se non abbondanti, servirono a confermare le divisioni geologiche già da noi adottate in base sopratutto allo studio stratigrafico; e si poterono

quindi ordinare anche quelle formazioni che, sebbene determinate stratigraficamente di posizione, lasciavano qualche dubbio sulla loro classificazione cronologica.

Lasciando per ora in disparte la configurazione tettonica del gruppo apuano, sulla quale mi propongo di ritornare più tardi, veniamo a descrivere brevemente i caratteri dei terreni che lo compongono; i quali comprendono la serie che va dal Paleozoico ai terreni recenti. Si comprende come questa scala di terreni, già vasta di per sè, abbia dato luogo alle molte suddivisioni onde ne risultò la numerosa serie della Carta al 1:25,000.

In questa descrizione adotterò i raggruppamenti dei terreni che più si mostrano naturali nella regione, segnati dalle discontinuità dei depositi, quali furono mantenuti anche nella scala della Carta geologica ed in quella delle Sezioni.

Paleozoico, Trias e Lias.

Permiano. — Il terreno più profondo costituente il nucleo delle formazioni apuane, è un insieme di micascisti a sericite grigi e cerulei, scisti gneissici grigi, verdicci, biancastri: scisti carboniosi, calcescisti grigi e scisti talcoidi anagenitici. Generalmente nella parte più profonda stanno i micascisti, che passano superiormente alla forma gneissica; ed a questa s'intercalano nella parte più alta i calcescisti e gli scisti carboniosi.

I varii autori che scrissero sull'Alpe Apuana emisero opinioni diverse intorno all'età di questi scisti, riferendoli ai terreni cristallini azoici od al Siluriano; e furono da ultimo ricondotti dallo scrivente da questo livello a quello del Permiano.

La prima opinione, dovuta al Cocchi, e dai più non accettata, sebbene potesse trovar credito, stando alla forma eminentemente cristallina degli scisti, fu dimostrata insostenibile dopo il rinvenimento di non dubbi avanzi organici (*Orthoceras* ed *Actinocrinus*) fatta nei calcescisti intercalati agli scisti gneissici della località di Puntato, a nord del M. Corchia (1). Simili fossili furono poi trovati

(1) Vedasi Meneghini G., *Nuovi fossili delle Alpi Apuane.* Proc. verb. Soc. Tosc. di Sc. Nat., 14 nov. 1880.

in varii altri luoghi, sempre però nella formazione calcare che in lenti si associa alla parte superiore degli scisti.

L'esame di questi fossili, che sebbene discretamente conservati non trovarono confronto colle specie paleozoiche fin qui studiate, indusse il Meneghini a ritenere Siluriana la formazione che li racchiude adottando l'opinione già espressa dal Coquard. Io crederei di doverla riferire piuttosto al Permiano, basando la mia opinione sulle osservazioni locali e sul confronto con altri luoghi dove simili roccie si presentano pure alla base del Trias.

La ragione che mi indusse dapprima a ritenerli permiani sta nel fatto che sopra la formazione in discorso il Trias viene a poggiare conservandosi coi suoi banchi calcari e scistosi costantemente parallelo all' andamento degli scisti in questione. E tale parallelismo si mantiene per quanto complicati e bizzarri siano i rivolgimenti delle stratificazioni, seguendoli nei rovesciamenti, negli accartocciamenti e perfino nella ripiegatura delle pieghe, come accade a Navola nella valle del Frigido. Dippiù, le varie forme sotto cui si presentano gli scisti paleozoici serbano fra loro costantemente quel certo ordine di successione a cui già si è accennato; cioè, la formazione carboniosa colle inserzioni delle lenti di calcescisto ad *Orthoceras* si presenta sempre alla parte superiore della serie, come gli gneiss ed i micascisti mantengono i loro rapporti di posizione, occupando questi ultimi la parte più profonda della formazione.

Il perfetto parallelismo delle due formazioni, la calcare triasica e la scistosa paleozoica, risulta quindi della più grande evidenza. Potrebbero, ora, i rapporti stratigrafici serbarsi inalterati, se si verificasse fra di esse un distacco così grande di epoca, qual' è quello che intercede fra il terreno Siluriano ed il Trias? Si dovrebbe vedere, se non una discordanza marcata, che riesce talora difficile ad avvertirsi localmente, specie nei contatti tra roccie scistose e calcari, almeno delle brusche interruzioni nella continuità della serie sopra indicata; come avviene, ad esempio, nelle grandi Alpi attorno al M. Bianco fra le roccie Arcaiche e quelle della serie stratificata, malgrado che in ogni punto, una sezione trasversale non lasci scorgere che la più perfetta apparente concordanza (1).

(1) Zaccagna D., *Riassunto di osservazioni geologiche fatte sul versante Occid. delle Alpi Graie*. Boll. R. Com. Geol., 1892, p. 322 e seg.

Ho perciò sempre inclinato a credere che grande non potesse essere il distacco di età fra i due terreni a contatto; e che con probabilità quegli scisti fossiliferi potessero ascriversi all'epoca permiana.

Ora, essendo stato nell'83 incaricato dalla Direzione del rilevamento geologico di una rapida revisione delle Alpi Marittime, fui colpito dal ritrovare colà una serie di terreni avente nel complesso grandissima analogia con quella delle Apuane. Sotto ai terreni mesozoici, e serbanti pure con essi perfetta concordanza, stanno quegli scisti a facies di micascisti e di gneiss, che si incontrano così caratteristici in Valle del Frigido nelle Alpi Apuane, come nelle valli del Pesio, dell'Ellero, del Tanaro e delle Bormide nelle Alpi Marittime; scisti che chiamai *besimauditi* (1), dalla montagna in cui si presentano eccezionalmente sviluppati e di forme svariate. Essi sono colà sovrapposti a scisti carboniosi, arenarie grigie e puddinghe; roccie abituali del terreno carbonifero alpino, che fin d'allora ascrissi a questo livello. Più tardi, nell'85, potei raccoglierví anche alcune filliti dimostranti che trattavasi appunto di quel terreno; le quali inviate dapprima al Museo geologico di Pisa, furono in seguito studiate dal dott. Portis (2). L'età permiana dei nostri micascisti e scisti gneisformi veniva così dimostrata pienamente per le Alpi Marittime; ma per l'analogia somma di forma e di successione stratigrafica, non potetti esitare a ritenere permiani anche gli scisti centrali delle Alpi Apuane.

Gli scisti in parola occupano la zona segnata in grigiastro sulle Carte, formanti il nucleo di un grande anticlinale che si sviluppa specialmente nella Valle del Frigido da Casania alla Foce di Vinca e di qui proseguendo nella Valle del Lucido scende fino a Poggio Troncone in Lunigiana. Dalla valle del Frigido espandendosi a sud-est penetra nelle valli del Serra e del Vezza per poi raccogliersi in un'altra zona molto più angusta, formante

(1) *Sulla geologia delle Alpi Occidentali*. Boll. R. Com. Geol., 1887, p. 416.

(2) Portis A., *Sulla scoperta delle piante fossili carbonifere di Viozene nell'alta valle del Tanaro*. Boll. Com. Geol., 1887, p. 417.

E noto che nella Liguria vennero più tardi raccolte altre piante fossili pubblicate dal dott. S. Squinabol sotto al titolo: *Su alcune impronte fossili del carbonifero superiore di Pietratagliata*. Giornale Soc. letture e conv. scient. di Genova, 1887.

a sua volta il nucleo di una strettissima piega, che traversa la valle d'Arni e va prolungandosi fino alla Tambura dove si disperde fra i grezzoni.

Affioramenti isolati e limitati di questi scisti si hanno poi a Tievora, a Teverone e nel Rio delle Fredde sulla Turrite Secca. dove sono riportati a giorno dalla capricciosa conformazione stratigrafica, che in quei luoghi si mostra eccezionalmente complicata.

Trias medio. — Sopra gli scisti di cui fu parola poggia concordante la formazione triasica. Essa è formata da una numerosa serie di membri che esamineremo; ma che geologicamente si raggruppa in due soli piani: quello del Trias medio, ed il Trias superiore. Il Trias inferiore, che nelle grandi Alpi è solitamente costituito da una formazione scistosa e quarzitica, in generale non esiste nelle Apuane. Esso trovasi forse appena rappresentato nella località di Vinca da alcuni banchi di quarziti e puddinghe a grossi elementi quarzosi rotolati affioranti nel letto del Lucido alla base del Poggio Troncone. Anche al Cantone della Macina, sotto ai dirupi calcari formanti il Pizzo d'Uccello. vedonsi banchi di un'anagenite grossolana che sormonta gli scisti gneissici ed i calcescisti permiani.

La stessa roccia si ritrova sul lato sud di questa montagna, compresa fra i banchi di grezzone al vertice d'una stretta piega; dove essa, più facilmente erodibile dei banchi calcari che la incassano, dà luogo ad un burrone ripidissimo lungo il quale può accedersi alla acutissima vetta.

Anche al M. dei Ronchi, nella regione centrale apuana, presso la cima, gli scisti permiani presentano al contatto dei grezzoni una zona di scisti nodulosi a grani grossolani di quarzo; che possono rappresentare le anageniti del Lucido e del Pizzo d'Uccello.

Il deposito scistoso e calcare del Permiano terminò adunque qui, come nelle Alpi, colla sedimentazione di materiali d'alluvione, che sono probabilmente gli scarsi rappresentanti del piano del *Bunter*. Ma per solito questa formazione littoranea, che apparisce appena nei luoghi citati, e che per la sua esiguità non venne indicata sulle Carte, manca nelle Apuane; e dalla zona degli scisti e calcari ad *Orthoceras,* accennante a deposito di mare abbastanza profondo, si passa alla forma calcare del Trias medio, nella quale potrebbe forse esser compreso in parte il Trias inferiore.

Comunque, gli strati che per le analogie litologiche e pei fos-

sili credo doversi collocare nel Trias medio, sono calcari per lo più dolomitici biancastri, grigiastri o neri, duri, spesso molto fratturati e cadenti in frammenti romboedrici, conosciuti nella regione col nome di *grezzoni*. Qua e là presentano traccie di fossili, sebbene raramente determinabili, fra cui piccoli gasteropodi e bivalvi analoghi a quelli del calcare del Muschelkalk, nelle Alpi Marittime. Tuttavia fra i pochi che raccolsi si rinvennero alcuni esemplari di *Encrinus liliiformis* che servirono a fissarne il piano. Essi provengvno dalle balze ovest del Pizzo d' Uccello e dalle rupi soprastanti al Passo della Tambura; questi ultimi discretamente conservati.

I calcari in parola sono del resto identici per tutti i caratteri a quelli che trovansi nelle Alpi Occidentali e Centrali a questo livello; talchè chi conosce quei luoghi può constatarne la somiglianza perfetta (1).

I calcari del *Muschelkalk* sono segnati sulla carta in colore giallo-bruno. Seguono costantemente l' andamento degli scisti, facendo ad essi cornice continua, quasi sempre ergendosi sopra quelli con pareti ripidissime, frastagliate, angolose. come accade nelle grandi Alpi calcari; e concorrono al massimo grado ad imprimere alle Apuane un carattere alpino dei più spiccati. Basta citare le creste del M. Garnerone, del Pizzo d'Uccello, del M. Tambura, del M. Altissimo, del M. d'Antona, la Valle di Renara, ecc., note a molti per la loro aspreezza, e formate appunto in massima parte dai grezzoni del Trias medio, che spesso possono avere sino a 700 m. di spèssore, come appare dalle Sezioni.

Trias superiore. — La serie che costituisce il piano del Trias superiore è assai complessa. Si compone di marmi saccaroidi, calcari grigi a lastre selciferi, cipollini, arenarie, ardesie, quarziti, anageniti, scisti diasprini e scisti sericitici; roccie che nel loro ordine

(1) Il prof. A. Portis, il quale ha avuta la gentilezza di esaminare varî campioni di questi grezzoni apuani da me raccolti in diversi luoghi, mi riferisce il risultato delle sue osservazioni. I calcari, dei quali alcuni presentano anche ad occhio nudo una struttura granosa particolare, offrono al microscopio in sezione sottile una decisa tessitura oolitica, in molta parte occasionata sovra frantumi di scheletro di organismi e talora intere conchiglie di foraminifere. Questo carattere sarebbe molto frequente nei calcari del Muschelkalk della Turingia e comune coi calcari dello stesso livello di Malezet, del Chaberton e dell'Argentera nelle Alpi, pure studiati dal prof. Portis.

di successione si prestano naturalmente ad esser divise in tre zone distinte.

I marmi bianchi statuari, bardigli e venati, costituiscono la zona più profonda colla quale esordisce la serie. Essi poggiano quindi normalmente sopra i grezzoni, coi quali concorrono alla formazione delle più scoscese fra le montagne apuane, quali il M. Maggiore nel Carrarese, la lunga e dirupata cresta che va dalla Tambura al Vestito ed al M. Altissimo sulla sinistra del Frigido, il M. Tombaccia sopra Corfigliano, il M. Macina all'estremità della Valle d'Arni, il M. Corchia ed il M. Alto nella Versilia, assai noti pei precipitosi dirupi da cui sono circondati. Questa formazione è potentissima e da uno spessore medio di 200 a 300 metri, può raggiungere spessori assai più considerevoli come al M. Maggiore nel Carrarese dove può ritenersi di oltre 1000 metri.

I marmi sono spesso sostituiti da dolomie cristalline biancastre, simili al marmo normale, ma facilmente da esso discernibili perchè prive della pellucidità propria del marmo, ed aventi invece un particolare splendore perlaceo sulle faccette cristalline, e pel diverso modo di comportarsi sotto l'azione degli agenti denudanti. Spesso le masse dolomitiche hanno contorni irregolari, fondendosi nella massa dei marmi; ma talora anche si presentano in banchi ben distinti e nettamente separati dai vicini marmorei. Così nella valle del Frigido al Fondone, al Ficaro ed a Renara, alcuni banchi di marmo pregiatissimo sono coltivati in prossimità e spesso a contatto dei banchi dolomitici. Però questa particolarità della divisione in banchi che appare distintissima nelle dolomie della Valle del Frigido, non si osserva affatto nelle grandi masse marmoree del Carrarese, dove, sebbene esistessero certamente in origine i piani di stratificazione, vi furono poscia cancellati dall'azione del metamorfismo; e solo è possibile intravederli seguitando l'andamento delle grandi macchie che segnano il *verso* della sedimentazione (1).

(1) Per maggiori notizie sul giacimento dei marmi delle Alpi Apuane, rimando ad un mio recente scritto inserito (pag. 221 a 228) nella pubblicazione del Ministero di Agricoltura che ha per titolo: *Studio sulle condizioni di sicurezza delle Miniere e delle cave in Italia.* Roma, Tip. Nazionale, 1894.

Vedi anche Boll. del R. Comit. Geol., 1881, pag. 477, *Una escursione nella regione marmifera del Carrarese.*

Oltre ai marmi che costituiscono la zona immediatamente a contatto dei grezzoni, più bassa, più potente e continua, altre lenti marmoree, talora importantissime ed industrialmente coltivabili, come, ad esempio, quella del M. Betogli a Carrara, trovansi a varii livelli inserite fra le formazioni eteropiche della zona più alta del Trias.

Tanto queste lenti, che la massa marmorea principale, sono segnati sulle Carte e sulle sezioni con un unico colore giallo aranciato, risultando chiaramente dalle roccie incassanti la loro posizione stratigrafica.

Venendo alla questione paleontologica, le traccie di fossili, specialmente di *Crinoidi*, non sono rarissime nei marmi apuani; ma si comprende come in calcari così cristallini essi non siano per solito determinabili.

I pochi fossili in discreto stato di conservazione che per rara ventura ho potuto raccogliere nel 1884 nei marmi di Poggio Troncone nella valle di Vinca, appartenenti alla zona principale, dimostrerebbero che questa zona più bassa dei marmi deve essere compresa nella serie del Trias superiore, insieme alle altre lenti marmoree ed alle roccie scistose e calcari che le racchiudono. Questi fossili, che furono esaminati dal Meneghini (1) e determinati dal prof. Canavari, offrono: *Avicula exilis*, *Turbo solitarius*, *Gyroporella triasina*, oltre a varie specie indeterminabili (2).

I marmi sono quasi costantemente ricoperti da una seconda zona di calcari grigi, a lastre, con liste e nodi di selce, la quale segna spesso nettamente sui nudi fianchi delle montagne, colla diversità della tinta, il limite superiore della massa marmorea. Questa zona è intimamente legata a quella dei marmi, in modo che talora vi si unisce, penetrandovi con appendici cuneiformi, come avviene al M. Sagro. Generalmente però vi è sovrapposta e si presenta nella relazione identica dei calcari schistosi grigi delle Alpi lombarde, rispetto al calcare di Esino.

Per le analogie litologiche, come per le relazioni stratigrafiche

(1) Meneghini G., *Fossili triasici delle Alpi Apuane*. Proc. Verb. Soc. tosc. Sc. nat., vol. V, pag. 69.

(2) I fossili si conservano al Museo di Pisa. Le specie indeterminabili che li accompagnano appartengono ai generi *Chemnitzia*, *Aulacoceras*, *Pecten*, *Psiloceras*, *Nautilus*, ecc.

sarei quindi portato a riferire i calcari a lastre al Raibliano, come i nostri marmi rappresentano forse le dolomie infraraibliane della Lombardia e del Veneto. Tuttavia l'estrema scarsezza dei fossili offerti da questi calcari a lastre, come da tutti gli altri strati del Trias superiore a cui si collegano, non ne permise finora una più sicura classificazione. Alcuni esemplari di piccole Ammoniti limonitizzate, a spire liscie ed ornate di coste vi furono raccolti agli Alberghi sulla via del Carpano nel Massese ed alla Serenaja in fondo alla Valle di Gramolazzo dallo scrivente, e sulle pendici del M. Fiocca dal Lotti; tutti però in cattivo stato di conservazione.

I calcari a lastre grigi sono spesso sostituiti da cipollini biancastri o verdicci, teneri, sericitici, che li equivalgono, e che, per essere attivamente scavati nella Versilia, sono notissimi nella regione col nome di *pietra bianca* di Volegno; sebbene siano molto sviluppati anche in Valle di Arni, sul versante Nord del M. Sumbra, a Vagli, ecc. A Campocatino, in Valle del Solco d'Equi ecc., questi cipollini sono zonati o picchiettati d'un rosso vinoso, sì che potrebbero dare un bel marmo ornamentale. In questa varietà abbondano i crinoidi, che non mancano però nei calcari grigi, selciferi, fra i quali costituiscono veri banchi di un calcare screziato, somigliantissimo alla nota forma del nummulitico apuano.

La zona raibliana dei calcari grigi con selce e cipollini è quella che nella Carta presenta una rigatura blù su fondo giallognolo. Forma la parte culminante di alcune fra le vette più importanti della catena, fra cui il M. Pisanino, che è la più elevata (1946 m.), il M. Sagro, il M. Cavallo, il M. Sumbra, il M. Freddone. Esse sono anche, per solito, le più aguzze, presentando generalmente, a causa del forte rialzamento di quei calcari nettamente stratificati e resistentissimi alla denudazione, una falda formata dalla faccia superiore degli strati e l'altra tagliata a picco sulla lunga serie delle testate di quei calcari, che raggiungono potenze di 300 a 400 m.

Sui calcari a lastre si stende l'ultima zona del Trias superiore, solitamente scistosa e rappresentante la parte più alta del *Keuper*. Sono scisti grigi, rossi, violacei, verdastri, talora passanti a diaspri, ai quali si uniscono arenarie (*pseudomacigno* del Savi) e scisti neri ardesiaci. Questa è la *facies* che domina nel versante nord e nord-est della regione e nella Versilia superiore. Nella parte

meridionale ed occidentale, e segnatamente nelle valli del Carrione, del Frigido, del Tascio, nella Versilia inferiore e nel Camajorese, la struttura di questi scisti è più spiccatamente cristallina e formata da scisti rasati a sericite, scisti cloritici, scisti con distène, con ottrelite, e con altri minerali filladici.

A questo livello degli scisti corrispondono le inserzioni delle lenti marmoree di cui già si è parlato, e lenti di cipollini più o meno sericitici e cristallini, che si associano a tutte le varietà di scisti costituenti la zona. Sono però esclusive delle valli occidentali sopra mentovate, dove trovansi i sericitescisti più cristallini, le inserzioni di calcescisti a fucsite, di quarziti e di anageniti profondamente metamorfosate, aventi spesso la forma di una puddinga energicamente laminata, i cui noduli quarzosi allungati in forma lenticolare ed avvolti nella sericite, danno allo scisto noduloso l'aspetto d'una roccia gneissica.

È però singolare come sul versante settentrionale, dove la forma arenacea del macigno triasico può corrispondere alla quarzitica, non si abbia il rappresentante della forma puddingoide delle anageniti; sebbene qualche banco di puddinga quarzosa grigia trovisi associato alle arenarie del Col di Favilla, sotto al Ginesino. Probabilmente ciò proviene soltanto dalla diversità del materiale che concorse alla formazione di queste roccie clastiche, generalmente più grossolano e più quarzoso sul versante meridionale. E ciò è tanto vero, che nella val d'Abbia, a nord di Carrara, si ha, per così dire, un miscuglio delle roccie appartenenti ai tipi dei due versanti.

Pure esclusivi della regione meridionale sono due tipi di roccie a *facies* massiccia, che s' intercalano egualmente agli scisti triasici. Una di queste varietà si presenta sul fianco sud-ovest del M. Brugiana presso Bergiola, nel Carrarese, dove affiorano fra gli scisti sericitici diverse piccole masse lenticolari di roccia verde cupo, talora chiazzata di macchie d' un verde più chiaro. La roccia, che ha l' aspetto d' un porfido, ha per solito struttura massiccia, ma presentasi talora scistosa, laminata nel senso delle stratificazioni. All'esame microscopico essa appare infatti una porfirite basica, molto alterata, coi cristalli di feldspato saussurritizzati e compenetrati di epidoto; e proviene forse da una diabase profondamente trasformata. Questa roccia, inavvertita finora dai precedenti osservatori, si ritrova pure fra gli scisti triasici del promontorio

orientale della Spezia sovra i marmi della Punta Bianca, e nel Vallone della Ferrara. Frammenti della stessa roccia ho osservati fra gli erratici trasportati dal T. Tascio a Montignoso, senza che però abbia potuto rinvenirla in posto, a causa forse della piccolezza del giacimento.

L'altra varietà di roccia massiccia degna di citazione è pure una roccia porfiroide, già indicata dal Lotti a Forno Volasco, la quale presentasi altresì in altri punti della stessa regione meridionale presso Sant'Anna in Val di Castello, sulla strada di Farnocchia e nel monte di Stazzema; sempre però in piccolissimi affioramenti a contorni indeterminati sporadicamente sparsi fra gli scisti. La roccia porfiroide è grigiastra, e consta di una massa feldspatica con grani di quarzo e lamine di sericite e pirosseno disseminati nella massa.

Tanto l'una che l'altra di queste roccie hanno indole eruttiva; però senza escludere la possibilità di questa origine, la loro limitatissima estensione, il modo di presentarsi e di disperdersi fra gli scisti farebbero dubitare che quelle forme porfiroidi siano il prodotto del metamorfismo sopra roccie originariamente stratificate.

Ritornando ora alla zona scistosa del Trias superiore, essa occupa una parte importantissima fra le roccie antiche apuane, come appare dall'esame della Carta, sulla quale è rappresentata con tinta giallo-paglierino. In essa sono confuse tutte le varietà di roccie scistose ed arenacee sopra menzionate, che furono invece tenute divise nel rilevamento dettagliato all' 1 : 25,000. Nel versante sud-ovest, a partire da Carrara dove questa zona è quasi completamente sostituita da lenti calcari, essa va rapidamente dilatandosi per raggiungere il suo massimo sviluppo al M. Brugiana, dove a sua volta sostituisce i calcari raibliani, i marmi ed i grezzoni; sì che sul Frigido troviamo gli scisti triasici e quelli permiani in contatto diretto e passanti gli uni agli altri con perfetta transazione. Ivi gli scisti triasici raggiungono i 3000 m. di spessore; ma una parte di essi stanno evidentemente a rappresentare gli altri membri del piano del Trias superiore e del Trias medio, come è indicato da una lente di grezzone di esiguo spessore che segna il limite inferiore delle due zone e da varie lenti di marmi e di cipollino che vi si intercalano, accennando alla continuazione del deposito calcare.

Dalla valle del Frigido, la zona scistosa seguita potentissima

al M. Belvedere ed al Fragolito, assottigliandosi poscia nel M. Anchiana sopra Pietrasanta, da dove penetra nella Versilia. Qui essa assume di nuovo grande potenza in virtù anche dei ripiegamenti che vi hanno luogo e si prolunga poscia in Valle della Turrite Secca, al M. Grotti, a Vagli, al Pisanino e nella Valle del Lucido, attorniando il nucleo elissoidale.

Retico. Il Retico, che è sviluppatissimo nella regione Apuana ed identico a quello della Spezia, reso notissimo specialmente dagli studi del Capellini, è pure somigliantissimo a quello delle Alpi Lombarde. Come colà è formato da un potente gruppo di strati calcari e marnosi, che si divide naturalmente in tre zone.

La zona inferiore è per solito formata da calcari massicci, grigiastri, brecciformi o cavernosi, colle cellule poliedriche ripiene d'una dolomia grigia polverulenta; oppure biancastri, subcristallini, qua e là presentanti delle sfumature d'un rosa-pallido. Questi calcari raggiungono grandi potenze, che possono arrivare a 3 e 400 m.; e tanto per la loro struttura massiccia, quanto per la circostanza che si trovano per lo più imbasati sopra gli scisti triasici, il loro contorno è segnato d'ordinario da ciglioni molto rilevati, dei quali ci offre un esempio dei più spiccati la cosidetta Torre di Monzone in Valle del Lucido. Spesso le balze sono a varie altezze intaccate da grandi caverne o *tecchie*, come si chiamano nella regione, caratteristiche; di cui le più notevoli sono quelle che aprendosi verso la base della balza, hanno di solito il suolo scistoso e la vôlta calcare. Di queste, molte sono assai conosciute, come le Tecchie della valle del Salto a nord di Carrara, la Tecchia di Tenerano, la Pania Forata nello Stazzemese, la Grotta all'Onda nel Camajorese, e tante altre.

Il calcare non è fossilifero, ma pei caratteri suoi, come per la posizione stratigrafica, corrisponde bene alla *Dolomia media* dei geologi lombardi, la *Hauptdolomit* dei tedeschi; ed a tale livello fu già collocato dal Cocchi e dal Capellini, che fanno giustamente incominciare con questa zona calcare la loro serie triasica delle Alpi Apuane e dei monti della Spezia.

Le altre due zone superiori del Retico costituiscono, col loro insieme, l'Infralias propriamente detto. La zona media che sormonta in continuità i calcari dolomitici e cavernosi, è costituita da una serie di strati calcari grigi e scisti marnosi fossiliferi, contenenti

l'*Avicula contorta*, caratteristica del piano infraliasico inferiore. Questo fossile fu raccolto in più punti del giro che compiono gli strati infraliasici attorno all'elissoide: però fra le località fossilifere merita di esser qui ricordata e per la varietà e relativa abbondanza dei fossili la nota Valle della Tecchia presso Carrara, che offerse i primi fossili al Guidoni. Visitata da me a più riprese, fra i molti raccoltivi, citerò: *Avicula contorta, Bactryllium striolatum, Cardita munita, Plicatula intusstriata, Ostrea nodosa, Pinna miliaria, Mytilus rugosus*, ecc., che sono fra i più caratteristici di questo piano.

La zona ad *Av. contorta* può avere complessivamente 100 a 200 m. di potenza. Al disopra la formazione infraliasica continua con una considerevole massa di calcari compatti, d'ordinario poco o punto fossiliferi, che staccano notevolmente dai fossiliferi tanto pel colore che per la struttura, essendo sempre cristallini, bianco-grigiastri, rossigni, giallognoli, ed in banchi molto potenti. Con questi banchi, specialmente alla parte inferiore, si alternano strati di un calcare grigio più o meno cupo, a venature giallastre, che costituiscono, quando la vena è intensamente colorata, quella varietà di marmo, detto *portoro*. È questa la zona del calcare a *Megalodon Gümbeli*, o del *Dachstein*, corrispondente alla *Dolomia principale* di Lombardia.

Il fossile che la caratterizza non fu mai trovato nei monti della Spezia, nè nelle Alpi Apuane propriamente dette. (1) Nel settembre 1890 lo scrivente lo raccolse all'Alpe di Corfino, dove si presenta abbondantissimo nei banchi di calcare grigio (il portoro) intercalato alle dolomie biancastre formanti le balze soprastanti alla sorgente di Pruno, sul fianco occidentale di quella pittoresca montagna.

La zona dolomitica superiore è per solito assai potente e si distingue facilmente da lungi pel colore biancastro, essendo d'ordinario scarsamente rivestita di vegetazione. Questo carattere è generale, tanto che si verificano le stesse condizioni dell'aridità e

(1) Si cita dal Savi un esemplare di *Amm. spiratissimus*, raccolto presso Tenerano sul versante nord-ovest delle Panie; specie propria del Lias inferiore. — Vedi Savi P., *Tagli geol. Alp. Apuane*, 1833, pag. 36. — Però l'esame di quel fossile, che si conserva al Museo di Pisa, mi fece avvertito che esso proveniva dalle dolomie infraliasiche di quella località.

della tinta, sia nelle Alpi Lombarde che nelle Alpi Apuane e dipendenze, come, ad esempio, nei monti della Spezia.

Anche questa zona, formata da calcari per lo più massicci, è spesso contornata da balze che impartono profili arditissimi alle montagne. Caratteristici profili offrono il M. della Pizza presso Carrara, il Monte Procinto ed il M. Nona all' estremità della Valle della Versilia, dove la zona dolomitica superiore si fonde colla inferiore per la quasi mancanza dei calcari scistosi della zona intermedia fossilifera del retico.

Seguendo sulla Carta al 1:50,000 l'andamento dei calcari retici, di cui sono ivi distinti i due piani con tinte violacee, (1) si vede che essi formano un inviluppo quasi continuo attorno al nucleo triasico, specialmente sviluppato nel Camajorese, nelle valli delle tre Turriti, affluenti di destra del Serchio, e nei monti di Carrara. Esso è soltanto interrotto dalla parte verso il Tirreno, dove l' elissoide si mostra più scompleto per le erosioni antiche e moderne, che agirono più profondamente e ripetutamente su questo lato.

Lias. — La serie liasica apuana abbraccia i tre piani in cui esso si divide normalmente ed è formata, come la serie retica, di strati esclusivamente calcari con scisti marnosi. Il piano inferiore comprende le due zone dei calcari grigi-cupi ad *Angulati* e dei calcari rossi ad *Arietites*; il medio dei calcari selciferi grigi chiari ad *Harpoceras*; il superiore dei calcari e scisti marnosi a *Posidonomya Bronni*. Questa divisione in tre piani risulta dalla Carta al 1:50,000; ma nelle tavolette al 1:25,000 fu tenuto diviso anche il calcare grigio del Lias inferiore dal rosso ad Arieti, come è abitudine di fare.

I calcari grigi del Lias inferiore sono a strati regolari solitamente di piccolo spessore, d' un grigio cupo, divisi in letti scistosi grigiastri o lionati. Talvolta in questi scisti si rinvengono sparsi dei fossili piritizzati o limonitizzati, come nei monti della Spezia, dove non sono infrequenti. Scarsi assai sono invece quelli offerti sinora da questa forma del Lias inferiore nelle Alpi Apuane, sebbene essa vi sia molto sviluppata. Dei pochi citerò *Lytoceras biforme* Sow. e *Phylloceras Calais* Mgh., che raccolsi presso Equi,

(1) Nel rilevamento al 1:25,000 fu anche separata la zona ad *Avicula contorta* dalla superiore del *Dachstein*.

dove ne appare un piccolo lembo staccato, al mulino di Casciana: *Aegoceras angulatum, Aeg. comptum* Sow. e *Natica Savii* Can. trovate non lungi di là nel M. di Cambra presso Ugliancaldo [1]. Alle balze di Deccio in Garfagnana, gli stessi calcari contengono modelli lapidei, di *Rhynchonella subtriquetra* Can. *Terebratula punctata* Sow. e *Valdheimia turritense* n. sp. Can., raccolte per la prima volta dal Lotti.

Questi strati, come in generale tutti quelli della serie liasica, in ragione della facile flessibilità dipendente dal loro esiguo spessore, sono spesso molto ondulati, ripiegati, arricciati in contorsioni bizzarre, di cui si vedono esempi nei monti di Pescaglia, lungo l'Edron, nelle vicinanze di Vagli-Sotto, presso Minucciano, ed a Castelpoggio, presso Carrara, come risulta anche dalle sezioni geologiche presentate.

I calcari rossi ad *Arietites* hanno quei caratteri particolari che si ripetono quasi dappertutto dove questa zona liasica si presenta e la rendono facilmente riconoscibile. Sono a pasta ceroide colorata in rosso di varie gradazioni od in giallognolo; ma più spesso costituiscono una breccia amandolata a noduli calcari presi in uno scisto marnoso più cupo. Nella pasta contengono frequenti sezioni di crinoidi, e sulle faccie degli strati si rinvengono con maggior frequenza che non nel calcare grigio le petrificazioni. I fossili di questa zona sono quindi noti in più località e citati da varii autori. Ecco una lista dei più frequenti, ed in parte da me raccolti: *Arietites tardecrescens* Hauer (M. di Roggio); *A. spiratissimus* Quenst. (M. Corona e Castelpoggio); *A. Conybeari* Sow. (Castelpoggio, Falcigoli e Pania di Corfino); *A. doricus* Savi et Mgh. (Pania di Corfino e M. Matanna); *Atractites orthoceropsis* Mgh. (Castelpoggio). Al Poggio al Crocione, nell'Alpe di Corfino, fra gli strati di questo calcare rosso si ha un grosso banco di lumachella, nella quale, oltre ai modelli lapidei di Arietiti delle consuete forme, trovansi copiosi avanzi di brachiopodi e gasteropodi.

Gli strati dei calcari rossi sono talora distinti e facilmente separabili in causa dello scisto argilloso che vi si frappone; talvolta invece saldandosi tra loro, danno luogo a banchi di considerevole spessore ed offrono marmi d'ornamento, che potrebbero

(1) Proc. verb. Soc. tosc., vol. III, p. 220.

forse alimentare un' escavazione proficua. Furono infatti praticate escavazioni sul vertice del M. Matanna, ed a Sassorosso sulla Pania di Corfino, ora abbandonate forse per la difficoltà e la lontananza dei trasporti; ma non mancano i luoghi dove gli affioramenti di questi calcari si presentano in condizioni più vantaggiose.

I calcari rossi non costituiscono una zona molto potente nè continua al dissopra dei grigi-cupi. Sebbene questo sia l' ordine più frequente, spesso sono in forma di lenti staccate, che si presentano anche a varii livelli fra i calcari grigi, come al M. Matanna. Su questa vetta le due varietà si alternano più volte e spesso la zonatura rossa non segue l' andamento delle stratificazioni. Accade lo stesso alla Pania di Corfino, dove in più luoghi il calcare grigio manca affatto alla base della serie, passando direttamente dai calcari infraliasici al calcare rosso ad Arieti; cosa che può osservarsi anche alla Foce tra Massa e Carrara e che tenderebbe a dimostrare l' equivalenza di queste due facies del Lias inferiore apuano.

Oltre alle due forme indicate, il Lias inferiore si presenta pure nelle Alpi Apuane sotto quella di calcare massiccio finamente cristallino bianco o bardigliaceo, che a differenza dei calcari descritti, offre per solito traccie di molluschi spatizzati e di crinoidi. Questo calcare, di origine corallina, costituisce tutta la parte più elevata del gruppo della Pania della Croce, a cui imparte la forma dirupata che la caratterizza. È una facies del Lias inferiore che si riscontra del resto in molti luoghi aventi attinenza col sistema apuano; come nei noti calcari a gasteropodi del Monte Pisano, nei calcari massicci grigi del Monsummano, in quelli della Pania di Corfino, dell'Alpe di Mommio ed in altre dipendenze della Catena Metallifera.

Lias medio. — Il calcare costituente il Lias medio è pure a strati sottili e regolari come quelli del Lias inferiore, ma di colore più chiaro, dai quali si distingue anche perchè solitamente selcifero. Questo calcare, scarsamente rappresentato nella parte orientale dell' elissoide apuano, dove a volte manca affatto tra il rosso ad Arieti ed il Lias superiore, è invece molto sviluppato nella parte orientale, specialmente nei monti di Camajore e di Pescaglia, dove raggiunge spessori considerevoli. I rarissimi fossili che racchiude sono limonitizzati come nei monti della Spezia, e consistono principal-

mente in Ammoniti del genere degli *Harpoceras*. Le poche specie finora citate ([1]) sono provenienti dai monti di Repole, tranne un *Harpoceras Ruthenense*, trovato dal Lotti appunto a Sassorosso di Pescaglia. A questo posso aggiungere un *Harpoceras Algovianum* raccolto nel settembre 1890, sul sentiero dalla Foce a Bozzarra alla Fontana, nel lembo isolato di calcari con selce che cogli scisti del Lias superiore forma il cosidetto *Naso* della Pania: ed un *Aegoceras Regnardi* recentemente incontrato poco oltre la Foce a Bucine, salendo verso il Bozzone, dove le lastre del calcare con selce si mostrano scoperte per una considerevole estensione. Del resto, oltre ai caratteri sopra accennati, che fanno facilmente distinguere il calcare in discorso dagli altri membri del Lias, la sua posizione stratigrafica è bene determinata dal rosso ammonitico che vi è sottoposto e dagli scisti del Lias superiore che lo ricopre.

Lias superiore. — L'ultima zona del Lias, quella degli strati a *Posidonomya Bronni*, consta di strati calcari d'un grigio tendente al verdognolo, caratteristico, e di scisti marnosi giallastri, verdognoli, rossastri. Di solito questi scisti risultano dalla decomposizione degli strati calcari, o meglio dalla perdita del calcare, avvenuta per soluzione sopra quegli strati, come può vedersi chiaramente spaccando le lastre del calcare marnoso. Il processo della decomposizione è posto in evidenza dalle zonature concentriche che partono dallo schisto esterno e terminano ad un nucleo di calcare ancora intatto. Il fossile però non apparisce nel calcare fresco, ma si manifesta spesso in impronta in quantità prodigiosa nella parte ridotta a scisto argilloso.

Non sempre però gli scisti a *Posidonomya* traggono origine dalla decomposizione dei calcari. Vi hanno scisti fossiliferi argillosi rossi, evidentemente deposti in quello stato, come alle Panteraje ed al Monsummano nell'alta Val di Nievole ([2]), alla Pania di Corfino, ed a Puglianella presso Roggio; come si hanno calcari compatti nei quali la *Posidonomya* apparisce in rilievo, senzachè vi concorra l'alterazione del calcare, come avviene alla Maestà di

([1]) Meneghini G., *Ammoniti del Lias medio.* Proc. verb. Soc. tosc. Sc. Natur., vol. II, pag. 188.

([2]) Zaccagna D., *I terreni della Val di Nievole fra Monsummano e Montecatini.* Boll. Comit. Geol., 1882, pag. 239 e 247.

Tenerano a nord-ovest delle Apuane, ed alle Piastrelle presso la Grotta del Monsummano.

Nella Carta al 1:50,000 le tre zone del Lias descritte, corrispondono a tre gradazioni di azzurro, di cui quella rappresentante il Lias superiore è coperta d'una rigatura orizzontale. Risulta dalla Carta come questi terreni si trovino particolarmente sviluppati nella regione orientale della catena e particolarmente a nord-est di Camajore, lungo le Turriti e sull'Edron nell'Alta Garfagnana. Poscia ritrovansi a lembi staccati lungo il Tassonaro ed a Tenerano in Lunigiana; infine un lembo abbastanza esteso, segnalato per la prima volta dallo scrivente (1), ricopre l'Infralias tra il Monte della Pizza e Carrara. Da esso provennero i primi esemplari della *P. Bronni* incontrati nel gruppo apuano; fossile che ritrovato dipoi in più luoghi, ci fornì un prezioso orizzonte per l'ordinamento dei terreni della regione.

Titonico e Neocomiano.

Le roccie del Lias superiore sono le ultime della serie che trovansi in perfetta concordanza e continuità colle altre più antiche. Quelle giurassiche che vi si sovrappongono segnano colle precedenti una marcatissima discontinuità, messa in evidenza non solo da locali discordanze di stratificazione, le quali, se evidenti talora, spesso possono non apparire chiaramente; ma specialmente dal fatto generale che queste roccie vengono ad appoggiare saltuariamente tanto sopra quelle del Lias superiore che sopra qualunque degli altri membri della serie fin qui esaminata.

Gli strati che sormontano le formazioni liasiche si compongono di due potenti serie di strati calcari, separate da una zona scistosa e diasprina, che è con essi intimamente collegata e concordante.

I calcari inferiori sono a strati piuttosto grossi, di color grigio scuro, a pasta subcristallina, fratturati, con vene spatiche, come in certe varietà di calcari infraliasici, e solitamente accompagnati da zonature e da noduli di selce grigia o nerastra.

(1) Zaccagna D., *Osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Castelpoggio*. Boll. Comm. Geol., 1880.

Quelli superiori sono a strati sottili, biancastri, bianco-giallognoli, grigio-palombini e talora anche rosei o violacei, a pasta compatta, finissima, concoide nella frattura e pure a noduli di selce grigio-chiara.

La zona scistosa interposta è una massa di scisti commisti a straterelli diasprini alternanti, di color rosso vivo, violaceo, bruno, verdiccio, che arriva talora ai 200 m. di spessore. Vi si associano spesso banchi di calcare fortemente colorato in rosso ed in violetto o variegati, che costituiscono in alcuni punti un bel marmo ornamentale, scavato a Castelpoggio sopra Carrara.

Nè i calcari grigi inferiori, nè quelli della zona superiore ai diaspri d'ordinario sono fossiliferi; per cui le sole analogie litologiche ed i rapporti di stratificazione avevano dapprima servito di guida allo scrivente per la loro classificazione nella serie cronologica [1]. In seguito però allo studio di alcuni affioramenti delle stesse roccie attornianti l'Alpe Apuana, che offersero fossili titoniani nella zona calcareo-diasprina (*Aptychus Beyrichi*, *Apt. punctatus*, *Belemnites semisulcatus*) e fossili neocomiani nei calcari biancastri e grigiastri soprastanti (*Apt. angulicostatus*, *Apt. Didayi*); ed alla scoperta degli stessi fossili nei lembi di Casola ed Ugliancaldo in Lunigiana [2], che appartengono alla parte nord dell'elissoide, rimase viemmeglio giustificata l'opinione mia intorno a simile formazione, la quale occupa una parte notevolissima nella serie apuana. I diaspri, gli scisti ed i calcari rossi con essi alternanti sono quindi indubbiamente i rappresentanti del Titonico. Nè può allontanarsi molto da questo periodo l'età dei calcari grigi selciferi sottostanti che ad essi si collegano, tenuto conto anche del fatto che la formazione calcare e la diasprina sono in certo modo complementari l'una dell'altra; vale a dire, laddove i calcari raggiungono grande potenza, come nel Camajorese, è relativamente esigua la zona diasprina, mentre nel versante occidentale dove sono potenti i diaspri, i calcari della base sono poco o punto rappresentati. Aggiungasi che ad Ugliano i calcari stessi con fossili titonici penetrano in lenti fra gli schisti accompagnanti i diaspri, dimostrando la loro equivalenza cronologica.

(1) Zaccagna D., *Osserv. strat. nei dint. di Castelpoggio*, ecc.
(2) Id., Proc. verb. Soc. Tosc. ecc., vol. III, pag. 207 e 215.

I calcari biancastri, selciferi, superiori alla zona diasprina, che già gli autori (1) per l'analogia litologica hanno considerati come gli equivalenti del *biancone* e del calcare *majolica* delle prealpi, risultano infatti interamente riferibili al Cretaceo inferiore; poichè i pochi fossili neocomiani furono raccolti nei primi strati calcari che succedono alla zona scistoso-diasprina. Ho quindi ritenuto che questa zona segnasse con sufficiente esattezza il limite fra il Titonico ed il Neocomiano, e l'ho adottato per segnare questa divisione nelle Carte geologiche. I due piani sono distinti nella Carta in piccola scala con due gradazioni di verde, riunendo in una sola tinta la zona dei diaspri coi calcari sottostanti; mentre anche la zona diasprina interposta ai calcari è segnata con una terza gradazione di verde nella Carta al 1:25,000.

Tornando alla discordanza esistente tra il Lias ed i terreni ora esaminati, risulta da quanto si disse che l'interruzione di serie comprende almeno tutto il periodo della Oolite, della quale non si hanno affatto rappresentanti nella serie apuana. Durante questo periodo l'Alpe Apuana restò evidentemente emersa in forma di una grande isola, soggetta perciò alla denudazione, che vi solcò profondi valloni, nei quali, in seguito ad un abbassamento, dovevano poi deporsi gli strati titonici e neocomiani.

Di questa erosione pregiurassica fanno fede i varii lembi staccati che troviamo sparpagliati tutto attorno al nucleo antico dell'elissoide, ed i loro rapporti stratigrafici colle roccie sottostanti. Eccone alcuni esempi: Sulla strada tra Massa e Carrara, un lembo di calcari e scisti titonici poggia direttamente sopra l'Infralias. Nella Valle di Gragnana fra Carrara e Castelpoggio la zona titonica è formata di scisti e di diaspri rossi, che in strati continui poggiano ora sull'Infralias, ora sul Lias inferiore, ora sul medio e superiore; modellandosi in tutte le anfrattuosità profonde che l'erosione ha prodotto in questi strati prima del deposito titonico. E mentre gli strati titonici sono inclinati fortemente bensì, ma poco disturbati, i liassici ed infraliassici sono impegnati in una forte piega che già descrissi in apposita Nota (2); il che dimostra

(1) Savi e Meneghini, *Considerazioni sulla geologia toscana*, pag. 37. — Murchison R., *On the geological structure of the Alps, Appennins and Carpathians.*

(2) V. *Osservazioni*, ecc.

come questi strati fossero già stati sollevati, piegati ed erosi prima che gli strati diasprini del Titonico si depositassero su di essi. Nella valle di Vinca un lembo isolato di diaspri titonici poggia addirittura sopra le testate dell'Infralias a mezza costa, presso il paese di Monzone. La valle del Lucido era adunque già profondamente scavata quando la formazione titonica è venuta a depositarvisi; onde lunghissimo dev'essere stato il lasso di tempo durante il quale rimase soggetta alla denudazione.

Gli stessi rapporti si osservano sulla parte nord dell'elissoide nei pochi lembi titonici che vi si trovano, come nella parte orientale e meridionale, dove questo terreno col soprastante neocomiano sono molto sviluppati; e vi si potrebbero moltiplicare gli esempii della trasgressione accennata. Essa risulta chiaramente del resto anche dal solo esame delle carte, dalle quali si deduce facilmente come le roccie neocomiane e titoniane servirono di riempimento di antiche depressioni, giungendo a coprire direttamente gli scisti triasici, sul versante a mare del monte di Pedona, nel Camajorese; e perfino gli strati paleozoici, come accade presso Tievora, sulle pendici nord della Pania Secca.

Più regolare appare la sovrapposizione delle roccie titoniche e neocomiane ai piani liassici scendendo da Gallicano verso il Lucchese, dove formano le elevazioni notevoli di Pian di Lago (850^m) e del Monte Penna (981^m) e le montagne incassanti la valle del Serchio fra il Borgo ed il Ponte a Moriano. Qui la zona diasprina non è molto grande, anzi a volte si assottiglia talmente che resta interrotta, disperdendosi fra le masse dei calcari; ma in compenso le due zone calcari vi acquistano la loro massima potenza. La separazione di queste zone calcari è tuttavia sempre possibile per il colore loro particolare, per l'andamento generale della stratificazione e pel diverso modo di resistenza agli agenti denudanti; il quale offre il mezzo di seguire anche da lontano il contatto, segnato a larghi tratti dalle balze abituali del calcare neocomiano. Fra esse sono notissime quelle di Sassi sulla Turrite Secca, dell'Eremita di Calomini sulla Turrite di Gallicano, quelle del monte Penna sulla Turrite Cava, ecc.

Cretaceo superiore ed Eocene.

Il forte *hiatus* che si osserva fra la formazione liasica ed il Titonico, si ripete fra i due piani estremi del Cretaceo, il Neocomiano ed il Senoniano. Nella regione apuana manca tutta la serie intermedia di questo lungo periodo, poichè la prima roccia che s'incontra sopra il Neocomiano è rappresentata da quegli scisti marnosi rossi o verdastri che in altri scritti già distinsi col nome di *scisti policromi* [1], e considerai, benchè non fossiliferi, come appartenenti al Cretaceo superiore. Questa roccia è conosciutissima in Toscana, perchè si mostra costantemente alla base dell'Eocene in tutto il gruppo delle Alpi Apuane e nelle sue dipendenze immediate non solo, ma si ritrova in tutta la Catena metallifera. È formata da uno scisto marnoso o da un calcare scheggioso a seconda della proporzione d'argilla commista; ha colore abitualmente variabile dal rosso-bruno al verdastro ed al giallognolo e contiene talora noduli diasprini. Spesso nella parte più alta degli scisti policromi stanno intercalati straterelli di calcare bianco-verdastro, spalmato di scisto glauconioso, caratteristico di tale formazione.

Il calcare associato agli scisti diviene talvolta selcifero, a pasta fina, compatta, oppure screziato. Dove queste intercalazioni acquistano maggiore sviluppo, non di rado sono costituite da banchi di calcare nummulitico, che stanno a guisa di lenti inserite fra gli scisti. Sarebbe quindi forse più razionale collocare gli scisti policromi nella zona del nummulitico; ma sta il fatto che sebbene essi alternino con questi strati, pure, in generale, pigliano notevole sviluppo soltanto sotto la massa di questi calcari. D'altronde per la loro posizione stratigrafica e per la *facies* litologica corrispondono esattamente alla cosiddetta *scaglia* del Veneto, considerata fin qui come senoniana, onde ho preferito conservarli nel piano della Creta superiore, allo scopo di evitare le confusioni, sincronizzando per quanto si può, i terreni di due regioni fra loro abbastanza lontane. Per le ragioni accennate, nelle sezioni geologiche appariscono rappresentati dei banchi nummulitici intermezzati da scisti segnati

[1] V. *Una escursione*, ecc. — *I terreno dell'alta Val di Nievole*, ecc.

colla tinta del Cretaceo; benchè una parte di essi, quelli almeno che si alternano nei loro strati più alti coi calcari nummulitici, debbano necessariamente considerarsi come facienti parte del gruppo eocenico.

Gli scisti in parola costituiscono una formazione di roccia depositatasi sul finire del periodo cretaceo, che fu evidentemente per la regione apuana un periodo di forte sollevamento ed erosione. Questa erosione cretacea e la precedente oolitica prepararono così il fondo su cui vennero a modellarsi la formazione senoniana e la terziaria; le quali perciò trovansi poggianti direttamente sul calcare neocomiano nella regione meridionale ed orientale dell'elissoide, ed avviluppanti i diaspri titonici, le roccie liasiche e le infraliasiche nella parte nord ed ovest, dove le erosioni furono molto più profonde. Il fatto poi che la serie dei terreni in questa metà settentrionale dell'elissoide è molto frazionata ed incompleta, starebbe a dimostrare come la tendenza al sollevamento sia stata sempre maggiore su di essa che non sulla metà meridionale.

Dopo il sollevamento avvenuto durante l'epoca oolitica, che spogliò così profondamente delle roccie secondarie quella parte settentrionale, l'abbassamento che vi fa seguito fu evidentemente molto più forte sulla estremità opposta; poichè il deposito titonico, che in quella è quasi esclusivamente rappresentato da scisti e diaspri, costituenti la zona più alta della formazione, in questa è assai più potente e di forma calcare. Anche dopo il neocomiano fuvvi maggior tendenza al sollevamento nella parte a nord, poichè il Neocomiano, che certamente vi fu depositato, vi è appena rappresentato da pochi lembi a Linara presso Carrara, a Castelpoggio ed a Casola, che sono gli scarsi avanzi di un vasto deposito ora quasi interamente asportato; mentre a sud esso riveste tuttora copiosamente il titonico e le altre formazioni più antiche.

In conclusione si può argomentare che le oscillazioni subite dalla regione apuana prima dell'epoca senoniana non agirono egualmente sui varii punti dell'elissoide; per modo che sulla parte settentrionale maggiormente sollevata, tanto nel periodo oolitico che nel cretaceo, vennero a portarsi ripetutamente gli effetti di una più lunga esposizione agli agenti denudanti.

Queste deduzioni darebbero ragione delle circostanze che hanno influito a rendere così diversa la costituzione geologica della metà

settentrionale dell' elissoide apuano da quella della meridionale che apparisce dall' esame della Carta geologica, risultante dalla mancanza e dal frazionamento di molti membri della serie nella parte settentrionale e dal grande sviluppo del Lias, del Titonico e del Neocomiano nella parte orientale di essa.

Eocene. — La serie delle roccie eoceniche, formanti cornice quasi continua intorno alle più antiche, interrotta per poco soltanto dal lato sud-ovest dell'elissoide apuano, si compone di calcari screziati e nummulitici e delle altre roccie solite dell'Apennino adiacente, il macigno. i galestri e l'alberese. Questa divisione litologica nell'Alpe apuana è pressapoco costante anche nell' ordine di successione e corrisponde altresì, probabilmente, alla possibile divisione geologica del nostro Eocene così scarso di fossili e così difficile a studiarsi. Essa fu integralmente conservata nelle tavolette del rilevamento al 1:25,000, ma nella Carta al 1:50,000, le due ultime zone furono fra loro riunite, poichè costituiscono insieme, a quanto sembra, il piano dell'eocene superiore.

I calcari nummulitici succedono agli scisti policromi coi quali, come dissi, sono perfettamente concordanti e collegati. Si riducono talora a pochi straterelli di calcari screziati o verdicci che stanno ancora intimamente associati a quegli scisti, alternandosi cogli strati superiori di essi, come accade nella parte occidentale dell'elissoide. Nella parte est invece i calcari nummulitici si sviluppano considerevolmente lungo tutta la valle inferiore del Serchio, acquistandovi spesso tale potenza da costituire intere montagne, come nei dintorni di Fosciandora, a Molazzana, al M. Palodina, e nelle elevazioni ad est di Borgo a Mozzano. Questa grande differenza di sviluppo sta probabilmente in relazione colle fasi del sollevamento apuano, che fu nella parte orientale minore e più lento che non ad occidente, onde potè prolungarvisi maggiormente il deposito calcare.

I calcari nummulitici sono, nella loro massa, generalmente divisi in grossi strati a struttura screziata, di color grigio, spesso selciferi. Quelli fossiliferi hanno per lo più la forma di brecciole, composte dei minuzzoli di tutte le roccie più antiche, specialmente titoniche e neocomiane. Le nummuliti, a differenza di quelle del Nummulitico alpino, non sono molto grandi ed appartengono alle specie *N. Leymerei*, *N. Biarritzensis*, *N. Ramondi*, ecc.

In alcuni luoghi i calcari nummulitici pigliano forme speciali, che li farebbero confondere con quelli appartenenti ad altri piani geologici, se non soccorresse la stratigrafia o la loro associazione coi calcari delle forme consuete. Talora divengono cinerei o biancastri, compattissimi e a nodi di selce, affatto simili ai neocomiani, come al M. di Santa Cristina, ed a Vianova; oppure sono a straterelli regolari rossi a pasta ceroide analoghi al calcare rosso ammonitico, come al M. di Roggio, dove pure esiste questo calcare liasico quasi a contatto con essi.

Noterò da ultimo come la Carta Geologica mostri in tre diverse località, presso Minucciano, a Corfigliano e Vagli, delle piccole masse di calcare nummulitico, allineate secondo l'andamento degli scisti triasici e con essi più volte alternanti. Queste intercalazioni di calcari a nummuliti sono evidentemente inseparabili dagli scisti che li accompagnano e che hanno tutti i caratteri di quelli triasici nei quali cadono le intercalazioni. Le lenti calcari si vedono anzi incominciare e disperdersi in seno a quegli scisti; talchè, tanto a me che osservai quei calcari alla Costa dei Cerri presso Ugliancaldo, che al Lotti il quale li trovò a Corfigliano, nacque il sospetto potesse trattarsi di calcari con foraminifere triasiche. L'esame fattone dal prof. Canavari sopra esemplari provenienti dalle due località sembrò accogliere questa supposizione (1); essa però venne infirmata da uno studio ulteriore, poichè le nummuliti risulterebbero simili alle specie eoceniche. Ho voluto tuttavia non lasciar passare inosservato questo fatto, che in qualunque modo spiegato non è privo d'interesse. L'alternanza evidente di quei calcari cogli scisti triasici, del tipo di quelli che s'incontrano in tutto il versante settentrionale, il loro ripetersi in tre luoghi abbastanza distanti fra loro, sempre allo stesso livello geologico, vale a dire poco sotto al Retico ed in concordanza col Trias, la mancanza di calcari nummulitici in masse apprezzabili nell'Eocene delle vicinanze, sono altrettante ragioni che lasciano ancora alquanto aperta la discussione su questo argomento.

Le altre roccie eoceniche, macigno, galestri ed alberese, si

(1) Canavari M., *Di alcuni tipi di foraminifere appartenenti alla famiglia delle Nummulinidae raccolti nel Trias delle Alpi Apuane.* Proc. verb. Soc. tosc., vol. V, p. 184.

appoggiano ai calcari nummulitici; ed in mancanza di questi, direttamente agli scisti cretacei, od anche sulle roccie più antiche, per la nota discontinuità di deposito. Generalmente è il macigno, come dicemmo, che trovasi alla parte inferiore, sebbene in alcuni luoghi, come nei monti presso Lucca, trovinsi talvolta dei galestri sottostanti alle arenarie; fatto che avviene frequentemente in parecchi punti dell'Apennino toscano, e già notato dal Savi e da altri autori.

Il macigno raggiunge grandi potenze sopratutto nella parte occidentale dell'elissoide, dove si presenta in grandi banchi molto raddrizzati a struttura massiccia, più duro e più grossolano che non verso est, nel bacino del Serchio, dove generalmente i banchi non hanno grande spessore, sono regolarmente stratificati e spesso fissili per i frequenti letti scistosi interposti. La forma littorale del deposito che prevale anche nelle roccie eoceniche del versante ovest appare evidente sul fianco nord del M. Nebbione, dove fra i banchi del macigno si hanno alternanze di un vero conglomerato a cemento arenaceo di grossi ciottoli di roccie arcaiche, quali gneiss, graniti, dioriti ed anfiboliti, superanti spesso un decimetro di diametro. Come questo materiale sia pervenuto quì dalle Alpi e possa aver conservato il volume di grossi ciottoli non è facile spiegarsi, se pure esso non provenne da località più prossime dove le elevazioni montuose arcaiche sono ora totalmente distrutte (1).

I galestri che normalmente sormontano il macigno, serbano i ben noti loro caratteri anche quando vi si trovano sottostanti od intercalati. Sono grigi, nerastri, rosso-bruni e lucenti, giallo-lionati, e ruvidi se micacei od arenacei. Contengono le solite intercalazioni

(1) Nel 1884 ho segnalato nell'Apennino fivizzanese (V. Processi verb. Soc. tosc. di Sc. Nat., 2 marzo) un lembo di roccie triasiche sovrastante a certi scisti micacei sul versante meridionale del M. Acuto, presso il passo del Cerreto. Un più accurato studio. in seguito al rilievo di dettaglio fatto nel 1890 di quella località, mi fece avvertito come quel lembo di roccie scistose da me credute permiane fosse invece un affioramento di roccie arcaiche, formato di micascisti, gneiss, anfibolite zonata epidotica e serpentina, del più perfetto tipo alpino. Questo lembo arcaico, per quanto affiori sopra una estensione assai limitata, pure lascia intravedere come l'ossatura dell'Apennino in questo luogo sia appunto formata di quelle roccie cristalline dei cui frammenti si compone il macigno che le ricopre.

di strati di calcari compatti, palombini, spesso rotti e contorti per le deformazioni subite dalla massa scistosa, di arenaria, calcare psammitico con *Hyerogliphicum*, di calcari marnosi ad *Hel. labyrinthica* e con nummuliti dell'Eocene superiore, come alla Liccia presso Sarzana (*N. Tchihatcheffi*, *N. Striata*, ecc.) (1).

A questo livello dei galestri corrispondono le inserzioni delle numerose masse ofiolitiche che attorniano il gruppo apuano specialmente nella metà settentrionale di esso. Tacendo delle minori e di quelle che cadono nell'alta Lunigiana, non comprese nei limiti della Carta, le più notevoli sono: a Ponzano presso Sarzana, formata di serpentina diallagica con vene di eufotide a smaragdite; le masse diabasiche del M. Poro, di Bibola e della Brunella presso Aulla, nella Valle dell'Aulella. Nell'alta Valle del Serchio trovansi quelle notissime di Piazza, di Roccalberti, della Capriola e di M. Merlo; di cui la più importante, quella di Piazza, si estende tra Gramolazzo e Camporgiano per circa 8 km., sopra una larghezza variabile da 2 a 3 km., ricoprendo un 20 km. q. di superficie. Alla Sala il Serchio si è aperta attraverso questa massa una profonda, angusta e tortuosa gola, la *Stretta* di Petrognano, fiancheggiata da ripide pareti e da bizzarri scogli detti *i Pitoni*. Qui la diabase appare divisa in masse globulari, avvolte in una crosta a pasta variolitica e cloritrosa, dipendenti forse da un processo speciale di ritiro e da successiva trasformazione super-

(1) Nummuliti dell'Eocene superiore, quali la *N. planulata* e la *N. striata*, furono pure raccolte dallo scrivente in una massa lenticolare di galestri ed arenaria calcarifera fra il macigno del monte di Vezzano, al Capitolo, in una cava che corrisponderebbe al luogo indicato come un affioramento della pietra forte di Vezzano, ritenuta cretacea, dalla quale sembra provenire il noto *Turrilites Cocchii*. La tranquillità locale delle stratificazioni terziarie esclude però i forti ripiegamenti che dovrebbero accadere perchè strati della Creta superiore venissero ad affiorare fra i banchi del macigno. Del resto le roccie che appariscono costantemente alla base del macigno nei monti della Spezia, come in altri membri della Catena metallifera, sono gli scisti policromi con calcari screziati, le quali rappresentano piuttosto il Nummulitico che il Cretaceo, ed affiorano anche nelle vicinanze a Trebbiano e ad Arcola; nè si saprebbe perchè a Vezzano le roccie sottostanti al macigno dovessero essere tanto diverse per età e per forma.

Per queste ragioni io ritengo molto dubbia l'età cretacea assegnata alla cosidetta *pietraforte* di Vezzano.

ficiale dei frammenti della roccia eruttiva. Altrove la massa si mostra più compatta, chiazzata di verde-cupo e di rosso-bruno, e traversata da vene di aragonite. A Canipaia ed alle Verrucolette la massa diabasica è divisa a più livelli da letti e da lenti di galestri che seguono l' andamento generale delle stratificazioni e segnano in certa guisa le successive colate della roccia eruttiva.

In questa stessa massa è inglobata la nota formazione granitica di Camporgiano sulla quale è il campanile del paese. Questo granito è assai decomposto; quello però che apparisce in altre due masse minori affioranti sopra San Donnino nella stessa diabase è a feldspato roseo, con mica bianca e bruna, ad elementi distribuiti alquanto irregolarmente nella pasta. Un altro piccolo affioramento granitico ho rilevato nella massa diabasica di M. Merlo, presso Sambuca, che presenta pure eufotide, serpentina bastitica e rannocchiaia.

Tutte queste masse ofiolitiche sono frequentemente accompagnate da ftaniti al contatto coi galestri, ed attorniate dal solito corteggio di breccie serpentinose, sparse negli scisti, talora in masse irregolari, talora in banchi, alla guisa dei tufi rispetto ad altre roccie eruttive.

I calcari alberesi, grigi, marnosi in banchi distinti pigliano notevole sviluppo al dissopra di questa zona galestrina racchiudente le serpentine, occupando con essa le depressioni sinclinali che stanno fra le Alpi Apuane e l'Apennino, nelle quali formaronsi il letto l'Aulella ed il Serchio che le separano geograficamente ed anche geologicamente da esso. Di questi calcari è appunto costituito il monte di Tea, che sta a cavaliere dei due bacini e ne forma lo spartiacque, congiungendo in quest'unico punto i due sistemi montuosi, così differenti nella loro geologica costituzione.

Miocene e Pliocene.

Coll' Eocene termina la serie dei terreni che per la loro estensione e per la tettonica strettamente legata a quella delle roccie antiche hanno parte principale nella costituzione geologica del gruppo apuano; poichè col sollevamento post-eocenico, il più potente fra quanti siano intervenuti in questa, come nelle altre regioni montuose dello stesso sistema, il gruppo apuano già aveva evidente-

mente acquistata pressapoco la configurazione e l'estensione che presenta attualmente. Tuttavia a rendere completa questa rapida rassegna dei terreni della regione dovremo accennare anche ai terreni miocenici e pliocenici che incontransi sul contorno dell'elissoide.

Miocene. — Il miocene si riduce al noto lembo lignitifero di Sarzanello, che si estende lungo una stretta zona fra S. Stefano e Caniparola, segnato nelle Carte colla tinta giallo-camoscio. Componesi di argille e marne sabbiose bluastre con ligniti, terminanti in alto con banchi di conglomerato a ciottoli di serpentina e di macigno, fortemente rialzati ed addossati all'alberese, al piede delle colline eoceniche. Gli autori non essendo ancora ben d'accordo intorno all'età di questi strati, volendosi da taluno farli risalire fino al pliocene, seguirò l'opinione dei più che li attribuisce al miocene superiore, collocandoli allato agli strati del Casino presso Siena. Oltre a numerose filliti, vi furono raccolti: *Congeriae sub. Basteroti, Melanopsis* sp. *Tapirus* sp. ecc.

Pliocene. — Il Pliocene occupa le depressioni che trovansi al dissopra di Aulla in Lunigiana, nei dintorni di Castelnuovo in Garfagnana, a Barga ed a Monte San Quirico nel Lucchese, e risulta dai detriti provenienti dai monti soprastanti che vennero accumulandosi nelle conche lacustri della Val di Magra e del Serchio; le quali come quelle dell'Arno e di altri luoghi dell'Apennino si formarono in seguito al sollevamento posteocenico già in massima parte avvenuto.

Il deposito è composto di argille, di sabbie e di ghiaie con ligniti, e contiene in più luoghi i noti avanzi di mammiferi. *Mastodon Arvernensis, Rhinoceros etruscus, Equus Stenonis, Sus Strozzii,* ecc., caratteristici anche del pliocene del Val d'Arno. Laddove le ghiaie sono composte prevalentemente di ciottoli marmorei e di altre roccie calcari antiche, sono per lo più ridotte in saldo conglomerato, come avviene ad Olivola in Lunigiana ed a Castiglione in Garfagnana, dove questo conglomerato arriva fino a circa 550 metri d'altezza.

Terreni quaternari.

Morene. — L'esistenza del terreno morenico fu posta in rilievo, come è noto, per la prima volta dallo Stoppani, che ne segnalò un lembo da esso veduto ad Arni, nel 1872 (1).

In seguito varii autori ne descrissero parecchi lembi, di cui altri ammise, poi contestò la natura glaciale; ma l'idea dello Stoppani fu infine generalmente accettata, assegnando anzi ai depositi morenici una estensione che forse in realtà non presentano. Questi residui glaciali ridotti alla loro reale estensione rappresentata sulle Carte, quale risulterebbe dal rilevamento accurato fattone dallo scrivente, si trovano addossati alle falde montuose, preferibilmente sul versante Nord delle Panie, o nelle regioni esposte a Sud, se molto elevate, come sarebbero quelli che si presentano nella conca d'Arni, ad Arni e Campagrina. Oltre a questi, si hanno residui morenici talvolta assai ben più importanti, quantunque sempre assai ristretti se paragonati a quelli enormi delle grandi Alpi, alla Mandria ed alla Costa presso Gramolazzo, al Pianellaccio ed all'Acqua Bianca presso Corfigliano sul versante Nord del Pisanino; a Campocatino ed al Vignale presso Vagli sopra, a ponente del M. Tombaccia; a Puntato ed a Val Terreno, sotto al M. Corchia; a Pianiza presso l'Alpe di S. Antonio, sotto la Pania Secca; a Renara sotto al Passo del Vestito.

Sarebbe interessante esaminare l'estensione e la forma degli anfiteatri montuosi da cui scendevano i piccoli ghiacciai che dettero origine a queste loro morene laterali; ciò che però riescirebbe qui inopportuno. Questi anfiteatri, essendo racchiusi tra vette di calcari marmorei e delle altre roccie che solitamente li accompagnano, le morene risultano per lo più formate da ciottoli di marmo, di grezzoni, di calcari raibliani e di frammenti diasprini, spesso agglutinati in un cemento fangoso.

La posizione, la forma caotica di quei depositi, e le striature dei ciottoli furono i caratteri che determinarono lo Stoppani ad attribuirli al terreno morenico; documenti certo non dubbi della

(1) Stoppani A., *Sull'esistenza di un antico ghiacciajo nelle Alpi Apuane.* Rendiconti R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., vol. V, pag. 733.

loro origine. Nelle mie ricerche sul terreno glaciale apuano, ho avuto però la ventura di incontrare altre prove, affermanti in modo, dirò così, più diretto, la passata esistenza dei ghiacciai nella regione apuana: le roccie striate. Di queste, una se ne incontra nella Valle di Gramolazzo (alta valle del Serchio), che è particolarmente interessante. Essa emerge di poco dal fondo pianeggiante della Valle, sotto all' Orto di Donna al luogo detto *la Serenaja*, come un lungo dorso, risultante dalla piegatura a vôlta acutissima degli strati di calcare raibliano; cadendo quivi la cerniera evidentissima di una delle forti ripiegature secondarie della complicata struttura stratigrafica di questa valle. La vôlta calcare è rivestita in tutta la sua lunghezza dagli scisti verdastri e rossi triasici, che ricoprono normalmente il calcare in questione. Su questo dorso scistoso si esercitò la confricazione della massa glaciale, che ne rimase, per oltre 50 metri di estensione, arrotondato, levigato, scanalato e striato, conservando nettamente le incisioni, sia perchè le acque del torrente, quasi sempre a secco, non giungono a portarvi il detrito, sia perchè gli scisti sono, come spesso accade, alquanto diasprigni. L'azione glaciale su questa roccia è così evidente, che chi ha veduto le roccie striate delle grandi Alpi non può esitare a scorgere in essa una delle più belle *roches moutonnées* che possano incontrarsi.

Traccie di forti arrotondamenti prodotti dallo scorrimento dei ghiacciai serbano anche i contrafforti della Faeta e della Capreccia sotto al Passo di Sella, e più in basso lo sperone del M. Pallerina presso Vagli.

Quaternario terrazzato. — Attorno alla massa apuana, sui fianchi dei monti nell'interno delle Valli minori, come nei grandi bacini dell'Aulella e del Serchio, ma sempre in luoghi elevati sul piano dell' attuale deposito alluvionale e talora a notevoli altezze, si trova abbondantemente sparsa una formazione detritica di ghiaie e di grossi ciottoli, nella quale si scorge talora una confusa stratificazione. I ciottoli sono, in generale, prevalentemente di macigno, commisti a pochi calcari dove essi poterono pervenire dalle vallate interne. Nelle sole vallate del Frigido e del Carrione la formazione in discorso è quasi esclusivamente composta di ciottoli marmorei o d' altri calcari antichi; epperciò spesso cementata in un conglomerato, di cui molti residui si trovano terrazzati a varie altezze.

La stessa formazione ricopre gli strati miocenici del Sarzanese, dove fu spesso confusa coi conglomerati della formazione lignifera, dai quali non è però difficile distinguerli a causa della inclinazione piuttosto forte del miocene.

Nei dintorni di Aulla, di Pieve Fosciana, Castelnuovo e Barga ricopre le argille, le sabbie e le ghiaje attribuibili alla formazione pliocenica, colla quale in certi luoghi, come al M. Alfonso, sembra in continuità di deposito. Ivi il ricoprimento di ciottoli è molto potente innalzandosi per quasi 200 metri sugli strati pliocenici che affiorano alla base, sulla Turrite. In generale però questa continuità non è provata; anzi per lo più, come può vedersi nelle frequenti sbrecciature delle colline del Barghigiano, il Pliocene appare già terrazzato sotto al deposito ciottoloso di cui è parola.

Esso si trova poi abbondantemente sparso anche fuori della cerchia apuana, nei monti di Debbia presso Minucciano, dove sale a 900 metri d'altezza, e ritrovasi ad altezza anche maggiore sul versante nord dell'Apennino adiacente, come all'Alpe di S. Pellegrino ed alla Nuda dell'Ospedaluccio. Però in questi luoghi la massa del ciottolame è affatto caotica; e non è da escludersi l'idea che possa rappresentare dei residui morenici. Se ci mancano le prove dirette per affermarlo, non prestandovisi la natura della roccia che costituisce quelle vette ed i ciottoli a conservare le traccie dell'azione glaciale, non vi è ragione per escludere che, tali morene esistendo nelle Apuane, le altre vette non calcari che si trovarono in condizioni analoghe non abbiano dato origine a simili depositi. I ghiacciai devono anzi aver occupato una estensione assai grande, anche sull'Apennino, come lo dimostrerebbe indirettamente l'osservazione seguente che citerò senza tema di dilungarmi troppo in un argomento di qualche importanza. Fra i ciottoli calcari indubbiamente glaciali del piccolo residuo morenico di Pianiza sopra l'Alpe di S. Antonio, notai non senza meraviglia la presenza di alcuni ciottoli di macigno eocenico e di calcare nummulitico. Si tratta di una località situata a 1000 metri di altezza chiusa a sud da una cresta di monti interamente calcari, e solo aperta a nord verso montagne offrenti roccie eoceniche nella vetta del M. Volsci, che s'innalza a 1266 metri. Ma fra questo ed il sito di Pianiza intercede la Valle della Turrite che si sprofonda a 350 metri. Perchè adunque potessero arrivarvi i detriti discendenti da quella montagna, bi-

sogna immaginare l'intera vallata ricolma da una profondissima ghiacciaia; epperciò tutta l'Alpe Apuana, non escluso il vicino Apennino, tranne i dorsi più elevati, sepolti sotto una estesissima massa di ghiaccio.

Io sono del resto proclive a pensare che anche il ciottolame che ricolma le vallate meridionali e sparso in tanta abbondanza sui fianchi montuosi, debba attribuirsi all'azione di correnti violente, quali sarebbero quelle provenienti dallo sciogliersi repentino dei ghiacci. Parmi possibile che mentre i luoghi più elevati e le vallate rivolte a nord erano ingombri da ghiacciai permanenti, che accumularono i ciottoli col mezzo delle loro morene, quelle rivolte a sud fossero pure coperte da masse di ghiacci che si scioglievano nella stagione men rigida, dando luogo a correnti capaci di trascinare in abbondanza i ciottoli più voluminosi, distribuendoli più regolarmente delle morene, sulla pianura. Queste correnti ed i depositi che ne derivarono verrebbero quindi ad essere contemporanei dei ghiacciai e delle morene, coi quali concorsero a trasportare e distribuire, sotto una forma diversa, il detrito proveniente dalle più alte montagne sui fianchi e sulle parti più depresse, nella stessa epoca glaciale.

Comunque sia, varie circostanze attestano la grande antichità dei depositi appartenenti al nostro quaternario terrazzato, che deve corrispondere pressapoco al periodo diluviale superiore della pianura subalpina.

Tettonica generale.

Non è qui opportuno nè ovvio entrare in una descrizione diffusa della complicata struttura stratigrafica dell'Alpe Apuana; tanto più che sarebbe impossibile seguire la descrizione senza l'aiuto della Carta e dei profili geologici illustrativi. Questi, che seguono le linee tracciate sulla Carta, sono d'altronde assai numerosi; poichè nell'intento di dare un'idea adeguata della trasformazione tettonica che subiscono le stratificazioni del gruppo montuoso, ho creduto necessario immaginarle tagliate da molte sezioni che l'attraversano sistematicamente, procedendo da nord a sud, nella direzione da est-sud-est ad ovest-nord-ovest, a distanze variabili, scelte nei punti più interessanti.

La lunghezza complessiva delle XX Sezioni geologiche, che dovranno accompagnare la Carta, raggiunge gli 800 kilometri circa; e malgrado questo grande sviluppo assegnato alla rappresentazione stratigrafica, relativamente alla non grande vastità della regione, perchè possa risultare completa l' idea della sua orotettonica, farà d' uopo ricorrere al sussidio di altre Sezioni parziali condotte in senso longitudinale, laddove avvengono delle flessioni trasversali assai forti; Sezioni che saranno rappresentate e descritte in altra parte del lavoro illustrativo della regione.

Rimandando anche per la descrizione dettagliata delle Sezioni generali alla illustrazione che ne verrà fatta a suo luogo, mi limiterò ad esporre qui i tratti caratteristici della orotettonica della regione. Malgrado i tanti ripiegamenti longitudinali a cui accennai, il complesso delle formazioni paleozoiche e secondarie, colle terziarie immediatamente addossate, ha forma di un perfetto elissoide; perchè la pendenza delle stratificazioni, verso la periferia, avviene costantemente in senso radiale. Quindi il gruppo ammette anche una sezione longitudinale generale da nord-nord-ovest a sud-sud-est, che segna sulla Carta la direzione dell'asse maggiore dell'elissoide. Lungo l'asse che segue questa direzione l' elissoide, considerato fra i limiti del terziario, può avere un 40 km. di lunghezza e 20 km. sul minore; ma se si tenesse conto dello sviluppo delle numerose pieghe che hanno luogo in questo senso trasversale, è facile dedurne come la lunghezza delle stratificazioni e l'area coperta dalle roccie antiche doveva essere, in origine, più che doppia, prima cioè che avvenissero le corrugazioni di questi strati.

Le pieghe maggiori corrispondono ai due grandi anticlinali ribaltati a nord-est già ricordati, che hanno per nucleo gli scisti gneissici permiani, i quali dal M. Cavallo sopra Serravezza, dove vengono a confondersi, si prolungano verso nord-nord-ovest divaricando a forma di V e seguendo l'uno, il più ampio, l'alta Valle del Frigido e la Valle di Vinca; l'altro formante una acutissima piega, assai rilevata, che passa per la Valle d'Arni e va a perdersi nel M. Tambura.

Fra gli assi di queste due pieghe principali vengono ad interporsi molte altre sinclinali ed anticlinali secondarie strettissime, pure ribaltate a sud-ovest e dirette da nord-nord-ovest a sud-sud-est, che si svolgono nella Valle del Solco d'Equi e nella Valle del

Serchio fra il Pizzo d'Uccello ed il Pisanino, dove la stratigrafia è delle più complicate.

Mentre poi verso ovest, esternamente cioè all'anticlinale del Frigido, non si hanno che pendenze uniclinali, colle formazioni disposte in serie progressiva e, cioè, senza nuovi ripiegamenti, numerosissime ed assai varie di forma e di grandezza sono le pieghe che si svolgono all'esterno della grande piega che chiamerò della Tambura, sul versante est.

Esse hanno pure generalmente la direzione nord-nord-ovest a sud-sud-est, con pendenza prevalentemente ad est; ma la regolarità del loro andamento si complica in varie guise per l'intervento di pieghe trasversali, che produssero interruzioni e deformazioni nelle prime, cagionate dai movimenti ripetuti e complessi avvenuti durante il sollevamento delle stratificazioni.

Senza addentrarci in maggiori dettagli relativi ai ripiegamenti apuani, osserverò tuttavia che fra quelle deformazioni una specialmente è a notarsi che affetta l'intera serie delle pieghe trasversali, dovuta ad uno scorrimento orizzontale relativo, che suppongo avvenuto fra le due metà sud-est e nord-ovest dell'elissoide; il quale ha prodotto una distorsione generale delle pieghe, spostandole, nella parte mediana, dalla direzione normale nord-nord-est a sud-sud-ovest, pressapoco secondo nord-sud. Per tale ragione in questa parte mediana la direzione delle linee di sezione, che di regola procede da est-sud-est ad ovest-nord-ovest, s'incurva pressapoco da est ad ovest onde serbarla il meglio possibile normalmente alle stratificazioni.

A chi segua il complicato sistema di pieghe rappresentate dalle sezioni, può recar meraviglia che movimenti sì energici possano essere avvenuti mediante pieghe arditissime, senza lacerazione degli strati, cioè senza dar luogo a faglie, le quali si riscontrano non infrequenti nelle roccie antiche delle grandi Alpi. È infatti meravigliosa la conformazione orotettonica di questo gruppo montuoso, che in una estensione relativamente non grande, offre ivi addensati gli esempi più straordinari di complicazioni stratigrafiche che possano incontrarsi, paragonabili, anche per la frequenza, a quelli illustrati dall'Heim per le Alpi Svizzere. Ma, come fu già detto nel principio di questa breve esposizione, il lavoro di rilevamento dell'Alpe Apuana, stante la scarsità dei fossili e le diffi-

coltà dipendenti dai ripiegamenti e dal ripetersi delle stesse forme litologiche a più livelli, divenne forzatamente un minuzioso lavoro di dettaglio, il quale mentre ci aiutò a stabilire la serie geologica, ci condusse anche alla perfetta conoscenza dell'andamento delle stratificazioni. Aggiungi che i fianchi di quelle ripide montagne, spesso affatto nude di vegetazione, sono dei veri tagli naturali sui quali si disegnano nettamente le cerniere degli anticlinali ed i sinclinali, che servirono a raccordare le stratificazioni interrotte dalle valli, od a stabilire il loro ripetersi in causa dei ripiegamenti. Non potrebbe quindi cader dubbio veruno sulla esclusione delle faglie e sull'andamento flessuoso delle stratificazioni quale viene rappresentato dalle sezioni, il quale fu probabilmente favorito dal cuscino di scisti che vengono ad interporsi fra le masse calcari, distribuiti a varii livelli.

Quanto alle forze che hanno corrugato in modo sì energico le formazioni apuane, già dissi che esse si manifestarono a più riprese nei sollevamenti subiti in varie epoche dalle roccie di questa regione. Fra essi il più considerevole, e quello che vi lasciò una impronta maggiormente profonda, fu indubbiamente l'ultimo, riferibile all'epoca miocenica.

La spinta che lo produsse provenne dalla parte del Mediterraneo, come lo dimostrano le deformazioni che si riscontrano negli strati eocenici lungo la Riviera ligure e nelle colline del Carrarese, di Massa, dei dintorni di Camajore e di Massarosa, assai più forti di quelle che si osservano sul versante opposto, nella Valle del Serchio. Lungo il Tirreno, gli strati del macigno che si presentano spesso verticali, oppure piegati, contorti, assottigliati per la compressione subita, provano quanto energicamente essi furono spinti contro alle formazioni antiche del gruppo apuano.

A questa causa dinamica del sollevamento eocenico è pure, secondo me, da attribuirsi il metamorfismo così spiccato di queste roccie antiche. Anzi, la diversa intensità con cui la sua azione si è manifestata sui due versanti dell'elissoide verrebbe in appoggio alla opinione che la spinta abbia proceduto da ovest verso est.

Esiste infatti, come si è già avvertito, una marcata differenza nell'aspetto degli scisti triasici e dei marmi sui due versanti. Mentre si hanno degli scisti rossi, verdastri, grigi e delle arenarie di apparenza quasi comune nel versante orientale, gli scisti cor-

rispondenti del versante opposto furono addirittura convertiti in micascisti, nei quali sono abbondantemente diffusi minerali accessori d'indole eminentemente cristallina, quali il distene, la clorite, l'ottrelite, la fucsite; le anageniti vi furono compresse, laminate e ridotte alla forma di scisti sericitici nodulosi, i calcescisti in cipollini.

Anche i marmi sono notevolmente diversi secondo la loro provenienza; poichè quelli del versante carrarese hanno la struttura francamente saccaroide e la pellucidità che è a tutti nota, la quale manca ai marmi a grana fina del versante garfagnino.

I marmi stessi poi offrirebbero un'altra prova che la spinta in questione dovrebbe ritenersi trasmessa per mezzo delle roccie eoceniche del versante ovest. Nel Carrarese, dove i marmi sono potentissimi, appartengono, come dissi, a due livelli distinti, di cui l'inferiore è formato da una lente, che può avere circa 1000 metri di spessore, ed il superiore da altra lente di 300 metri, separata dall'altra dai calcari raibliani. Ora si osserva che alla parte più bassa della gran lente, la struttura del marmo è a grana fina, simile a quella dei marmi del versante orientale, mentre in alto è invece spiccatamente cristallina e costituisce i noti marmi del tipo di Ravaccione. Nella lente superiore essi divengono quasi a grana di pario, e tale tendenza si fa tanto più marcata quanto più il marmo appartiene alla parte alta del giacimento, come a Calocara nel M. Betogli.

Questo fatto, credo, possa spiegarsi colla circostanza che la lente inferiore poggiando sugli scisti permiani coll'intermezzo dei grezzoni, non potè risentire che incompletamente l'azione della spinta; mentre in alto il metamorfismo riescì molto più profondo in ragione della maggior vicinanza alle cause che lo determinarono.

[3 agosto 1896.]

IMPRONTA DELL' EPOCA GLACIALE
ALLO SBOCCO DI VALLE DORA RIPARIA

Nota di Enrico Olivero Tenente Generale.

(con due tavole)

La topografia della regione delle Alpi Occidentali presenta la particolarità, che al piede della giogaia nella pianura Piemontese e Lombarda contiene molti laghi grandi e piccoli, e talune plaghe di terreno glaciale argilloso e di brughiera, mentre così non è al piede della giogaia nell' opposto versante Francese e Tedesco.

Volendo renderci ragione di questa differenza di accidentalità topografiche e geologiche abbiamo a notare anzitutto, che questa imponente massa Alpina, considerata sotto forma grossamente tipica, si presenta come prisma di sezione triangolare piegato ad arco di cerchio, del quale prisma, la parete, che ha piede nella pianura Padana, è più erta che non quella del versante opposto.

Questa conformazione doveva avere naturale influenza sulle accennate accidentalità del terreno pianeggiante che sta al piede di quella cerchia, perchè la differenza d' inclinazione dei due versanti dovea facilitare più o meno la discesa del materiale detritico, che si staccava dalle roccie per alluvioni, e specialmente per l'azione demolitrice delle masse glaciali nella loro discesa nell' epoca di quel fenomeno.

Si è allo sbocco delle grandi valli nella pianura che poi vediamo schierati al piede della falda Italiana e nelle Prealpi i laghi.

Al piede della Valle Dora Riparia noi troviamo i due laghi di Avigliana, al piede della Val Dora Baltea i laghetti d' Ivrea, di Candia, di Viverone; nella Val Strona il lago d' Orta: nella Valle del Ticino il Verbano: nella Val di Olona il lago di Varese, nella Val d' Adda il lago di Como: nella Val dell' Oglio il

lago d' Iseo: nella Val Chiese il lago d' Idro: nella Valle del Mincio il lago di Garda, per tacere di altri in consimili condizioni.

E vediamo pure in quel lembo i terreni ghiaiosi e brulli, che la mano dell' uomo va oggidì alacremente dissodando e rendendo fertili con canali d' irrigazione, e che per conseguenza tendono a scomparire, ma che un dì tenevano grandi estensioni: quali sono quelli che si designano col nome di Vaude in Piemonte (falde); come la Vauda di s. Maurizio, de' Ciriè, di Front tra gli sbocchi delle due Dore, dominate dai massicci della Levanna (m. 3360) e del Monte Bianco (m. 4795); col nome di Baraggie nel Novarese agli sbocchi del massiccio del Monte Rosa (m. 4621) e del Monte Cervino (m. 4557), col nome di Brughiere in Lombardia, come le Brughiere di Somma, di Gallarate presso la Valle Ticino dominata dal massiccio di Monte Moro (m. 2518); le Brughiere di Montechiari, e Castenedolo presso Val Chiese dominata dal massiccio del Monte Tonale.

All' azione della massa glaciale son dovute principalmente le comuuicazioni delle cavità formanti la topografia dei versanti montani. Il lavoro dinamico di pressione e di spinta di quelle masse contro le pareti delle chiusure delle cavità in avalle, vi fecero breccia, e procurarono una rete di comunicazioni continue in tutto il versante costituendo la rete delle valli allacciantesi nel basso delle medesime, nel filone (thalweg), dall' eccelse vette al mare.

Notando nelle valli montane le stretture che si trovano nel percorso, troppo sovente si attribuisce la rottura in quelle strozzature all'azione torrenziale dell' acqua di tempi remoti, e si sente citare la tradizione che esisteva quivi un lago che pei successivi diluvii e per impetuose innondazioni demolì la roccia, e si aprì quello sfogo nel bassofondo della valle.

Nella pluralità dei casi, e trattandosi di rottura in valli di roccie compatta, la spiegazione non può soddisfare.

Che prima della rottura in quel bacino esistesse un lago è pienamente da ammettersi, e conforme alla descrizione topografica che ho fatto precedere l' acqua derivava da un bacino all' altro sottoposto sorpassando l' orlo in avalle.

L' aspetto delle falde montane dovea presentare appunto tale continuità di vasche più o meno colme d' acqua, ed anche deversanti. Ma appunto a cagione di tale topografia le masse d' acqua

succedentisi in cascate non potevano avere forza impulsiva tale da scuotere pareti solidissime; 1° perchè l'impeto si rompe nel deversare in bacino sottostante; 2° perchè non urta come massa compatta: la massa contro un ostacolo anzi si rompe, il suo lavoro si distrugge per la reazione che si produce nella massa istessa in senso inverso alla spinta, col fenomeno noto sotto il nome di urto d' ariete.

L' acqua può demolire bensì scavando il terreno

Noi vediamo che quando succedono allagamenti di fiumi, o spandimento di acque stagnanti, la causa si deve sempre a filtrazioni fattesi nelle pareti delle dighe; le quali filtrazioni scavano poco per volta, e disuniscono, e scalzano il materiale della paratoia.

Laddove è notoria la potenza della forza demolitrice del ghiaccio:

1°, per la forza d'espansione che spiega l'acqua coll'aumentare il suo volume da 1 a 1,07, a tale che può fessurare una bomba di ferraccio;

2° perchè la sua massa è plastica ma agisce come una massa solida, che s' ingrossa accumulandosi nel movimento di discesa della fiumana glaciale.

Per lo che è bensì vero che può anche deversare: ma il suo peso comprime la massa contro il fondo e le pareti della cavità; e mentre l'acqua di scolo del ghiaccio s' infiltra nelle vene, nelle fessure anche piccole delle roccie, sotto il peso comprimente, l'aumento di volume dell' acqua nel ghiacciare agisce come una mina e disgrega le roccie in grossi e minuti frantumi.

Occorre che io accenni appena come le vasche dei laghi preesistenti all' epoca glaciale non corrispondessero perfettamente alle pareti attuali precisamente a cagione dell' erosione glaciale.

Ed a questo proposito io mi sento confortato appunto nella descrizione degli effetti, dell' epoca glaciale alla quale attendo dalle dotte deduzioni che rilevo nella pubblicazione della *Storia Geologica del Lago di Garda* del ch. prof. comm. Taramelli (Rovereto, Tip. Grigoletti, 1894). Dall' esposizione dell' accurato studio della geologia della località, egli è tratto a conchiudere che il Lago di Garda prima dell' epoca glaciale non esistesse, e l' area fosse percorsa da corrente.

È indubitato che l' azione erosiva del ghiaccio la quale formò

gli anfiteatri morenici è stata potentissima, e tale da modificare pareti di corsi d'acqua, formare conche, approfondirle, fino a formare le pareti attuali, non escludendo, in tale sistemazione di pareti e di fondi, gli effetti di movimenti ed oscillazioni telluriche.

La fiumana glaciale dovea solcare quasi come aratro il fondo inclinato delle conche montane, rompeva le dighe che si opponevano al suo sfogo lungo la valle, aprendovisi un varco, e trascinava con sè materiale grezzo e minuto, che depositavasi ai fianchi e di fronte allo sbocco accumulandosi a colline moreniche laterali e frontali, e veniva cementato dalla marna glaciale di scolo, che defluiva dal ghiacciaio.

La fanghiglia glaciale maggiormente fluida continuava nella discesa, e portandosi davanti alle colline moreniche costituiva il terreno glaciale delle pianure.

Il periodo glaciale aveva poi il suo fine: la crosta glaciale si restrinse e si ritirò alle più alte vette.

Si liquefecero le fiumane glaciali producendo potenti alluvioni.

Ne provennero le formazioni alluvionali quaternarie, i ciottoli, le arene, i conglomerati, le puddinghe, le arenarie, le crete, le argille, che determinarono un sottosuolo pianeggiante e ondulato appianando le gole delle valli, colmando in tutto o in parte bacini, estendendo le pianure, sovrapponendosi sui lidi del mare i cui confini maggiormente restrinsero. Su codesto sottosuolo infine si distesero i terreni recenti d'alluvione, che fertilizzano le terre rendendole atte al soggiorno ed alla vita dell'uomo.

Richiamata con questi cenni la genesi del nostro suolo, entriamo nell'argomento dell'esame della topografia della pianura Padana al piè delle Alpi Occidentali.

Dobbiamo perciò rimontare alla sua topografia nell'epoca glaciale.

È ovvio immaginare le difficoltà e le incertezze che si affacciano per ristabilire la topografia di un terreno nell'epoca glaciale, il che non si può fare che col sussidio di osservazioni e di indagini e ricavarsi da indizi che non facilmente si possono incontrare. Si tratta di pervenire a determinare l'estensione dell'ammanto glaciale della regione, e l'altimetria di questo, mentre le successive modificazioni geologiche seppellirono le orme del periodo glaciale.

Tuttavia per la regione di cui si tratta possono valere le considerazioni che passo ad esporre.

Ho notato fin da principio che la ripidezza del versante Italiano della catena Alpina, maggiore della pendenza del versante opposto, deve essere stata causa di particolari effetti di topografia e di geologia al lembo della pianura Padana.

Coll' accenno che ho fatto susseguire sull' azione delle masse glaciali viene naturale deduzione che nella sua discesa lungo il versante la crosta glaciale che copriva la giogaia dovesse agire con maggiore violenza nel versante Italiano.

Quindi più pronta la rottura dei bacini, maggior potenza nel demolire roccie, maggiore accumulazione del materiale morenico e della fanghiglia glaciale, che veniva trascinata nei bassifondi del mare che flagellava il piè della giogaia.

Dovea conseguirne che alte masse glaciali si accatastavano al piè della giogaia: potenti agglomerazioni di massi morenici si formarono agli sbocchi delle valli, e ai piedi dei dossi nelle bassure fra queste, formando estese moreniche colline fiancheggianti e frontali: voluminose fiumane di fanghiglia glaciale si estendevano dinnanzi alle colline moreniche cementando i massi e ricoprendo in taluni punti le roccie plioceniche, sotto la spinta e il sollevamento della pressione della massa glaciale.

Niuna maraviglia quindi che in taluni bacini più profondi nel basso della catena, essendo il mare cacciato fuori di essi (se vi era prima dell' escavazione glaciale), dalla fiumana glaciale, da massi e da melma, la massa di ghiaccio restasse forse anche nei primordi della formazione quaternaria, allorchè questa coprì con nuovi strati la topografia glaciale.

E niuna maraviglia se taluni altipiani e dossi di terra glaciale e di fanghiglia non furono coperti dalle formazioni quaternarie, perchè molto elevati.

Così per la egual causa per cui noi riconosciamo oggidì che il fondo dei laghi Verbano e di Como è più basso del livello del mare Adriatico, a cui si ridusse il mare del golfo pliocenico Padano, noi vediamo nella pianura affiorare le plaghe glaciali incolte delle Vaude, baraggie, e brughiere.

Queste protette dalla loro elevazione contro le espansioni dei

terreni quaternarii: quei bacini, protetti dalla massa di ghiaccio che li riempiva.

Numerosi pure si contano i laghi, sebbene meno estesi, nell' alto della giogaia, nelle insellature che si denominano colli.

L' alimentazione loro proviene dalle filtrazioni delle circostanti alture, e da sorgenti originate spesso da sovrastanti ghiacciai.

Ma quale potè essere l' estensione della crosta glaciale nella regione del Po?

Non si può dire in modo assoluto che le colline moreniche frontali formassero il lembo limite dell' invasione glaciale, perchè possono essere state il fondo di un letto glaciale, la cui massa le copriva, e le estremità di esse potevano essere avanzate al di là, e trovarsi oggidì sepolte nel terreno quaternario.

Ma abbiamo per contro a considerare, che i terreni glaciali di brughiere, che affiorano ai nostri giorni, e che sono contigui a quelle colline, erano all' estremo lembo dei ghiacciai, perchè non contenevano più massi morenici e precedevano, come ho spiegato, la solcatura del ghiaccio.

Così possiamo arguire pel tratto di regione, che abbiamo in esame, che la crosta glaciale la coprisse fino all' estremità di quei terreni: cioè ne fossero limite le morene e le brughiere odierne.

Questi criterii ci porsero indizi per la topografia planimetrica glaciale: per l' altimetrica quali ci potranno guidare?

Nelle valli, le cui pareti sono formate da falde rocciose dure ed unite, le traccie di limature e di striature che i secoli non valsero a cancellare valgono a noi di capisaldi per giudicare dell' altezza a cui si elevava la fiumana glaciale tra le pareti.

Ma queste traccie non sono frequenti. Notevoli tuttavia ne osserviamo ad es. nella Valle d' Aosta tra Monte Girreto e Donnaz. Allo sbocco poi delle valli dove non vi sono più stretture e gole, tali basi d' osservazione fanno difetto.

Tuttavia taluni particolari possono porgere elemento a qualche deduzione.

Ed essendomi proposto lo studio della valle della Dora Riparia per l' applicazione delle idee che venni svolgendo per la conoscenza della topografia di quella regione nel periodo glaciale, annetto a questo scritto una carta planimetrica della medesima, che tutta soggiaceva a crosta glaciale, nella quale carta indico in ab-

bozzo la zona morenica, e la zona della Vauda laterale, limiti della superficie glaciale.

Nello stadio dello sviluppo del fenomeno per questa valle una particolarità topografica ho notato alle falde del Monte Musinè, (Asinaro) la quale mi porge propizio elemento per dedurre appunto l'altimetria approssimativa della crosta glaciale allo sbocco della valle. La Valle Dora Riparia, il cui corso ha origine dal torrente Ripa al piede del Monte Roderet, misura circa 90 chilometri da quel colle allo sbocco del torrente nel Po presso Torino.

La topografia della valle segna quattro grandi bacini che si succedono, le cui stretture sono: 1° a Exilles, (fortificata), centro del bacino Oulx; 2° a Susa (un dì fortificata) centro del bacino la Cenisia; 3° a Chiusa, strettura del bacino di Bussoleno, denominata Chiusa appunto perchè un dì fortificata a sbarramento della valle: i terreni che difendeva portano ancora la tradizional denominazione di prati battaglieri, perchè in quelli fu combattuta la battaglia in cui Carlomagno sconfisse Desiderio Re dei Longobardi e si aprì le porte dell'Italia; 4° infine il bacino di Avigliana, il quale è aperto verso Torino, perchè la formazione quaternaria lo colmò in avalle iniziando la pianura Piemontese.

Le vette più elevate che dominano la valle sono:

a Nord il nodo della Levanna (m. 3660);
a Ovest il nodo del Monte Tabor;
a Sud il M. Viso (m. 3883).

Ma le pareti della valle sono formate dalle propagini di questi grandi nodi: e le vette di queste pareti sono: sulla parete sinistra: il Monte Abries, il Monte Ginevra, il Monte Ambin (m. 3372); il Monte Cenisio (m. 2896), il Rocciamelone (m. 3540); il Monte Civrari, il M. Musinè (m. 1151). Sulla parete destra il Monte Budoret; il Canale Sestrières; il Monte Ascietta; il Monte Giabergin sopra Avigliana (m. 1177). La fiumana glaciale che percorreva la Val Dora Riparia scendeva dalle vette di queste pareti.

Le vette dei nodi laterali più elevate prima nominate alimentavano le fiumane glaciali delle altre valli laterali, che digitalmente si dipartivano da quei nodi.

La massa glaciale nella sua discesa è soggetta alle leggi meccaniche delle masse plastiche.

Quindi il suo corso è guidato dalle pareti come in un canale

piegando l'andamento del suo corso, cioè il suo filone, secondo le resistenze che incontra nelle pareti.

Abbatte gli ostacoli di chiusura, che gli si parano sul fronte, e smozza quelli che si avanzano, e la stringono sui lati.

Si è appunto una notevole smozzatura per tal modo probabilmente avvenuta, che si presenta alle falde del Monte Musinè presso Camerlette (Vedasi Tav. VI), e su cui chiamo l'attenzione.

Se si ripristina la falda di quel monte come è indicata con traccia nel disegno, si vede che essa dovea avanzarsi molto nel letto della Dora, e far ostacolo di fronte all'incedere del ghiacciaio, forzandolo a ripiegare a destra contro le alture di Avigliana.

Per cui è razionale e coerente alle leggi meccaniche, che la massa glaciale spiegasse quivi, capo della riviera glaciale, una grande potenza di spinta, e che per effetto della sua azione disgregante abbia potuto demolire quella punta di roccia eufotide.

Quella prominenza era ben maggiormente voluminosa di quanto possa darci idea il disegno, poichè il piede della falda dovea estendersi nel posto ora occupato dal suolo succeduto quaternario.

Ma appunto per tal motivo anche la massa del ghiaccio allora agiva sul fondo terziario della conca.

Il fondo non era appianato, e quasi orizzontale quale ci mostra oggidì il letto della Dora: l'angolo di discesa del ghiacciaio era ben maggiore dell'angolo di discesa del torrente attuale, e la massa glaciale dovea premere con potentissima spinta contro la sporgenza di quella falda del monte.

La troncatura di questa presenta una ripa dell'altezza di m. 70 circa sul suolo al piede, e per la lunghezza di un chilometro e mezzo circa tra Camerlette e Casellette.

La sua quota al ciglio è m. 945; quella della Dora presso quelle località è m. 320.

Oltrechè dal rilevamento topografico della località, da cui apparisce la forma della ripa, nella stagione in cui non verdeggiano le piante di cui la ripa è sparsa, nè gli arbusti della falda del monte soprastante a quella scarpa, chi dalla altura della sponda destra della Dora osserva la località distingue chiara la linea del ciglione della ripa.

Per produrre quella troncatura il ghiacciaio dovea premere per tutta l'altezza di quella, poichè prima di demolire la parte in basso



Scala di 1 a 75000


Massa glaciale sulla valle della Dora Riparia
Colline moreniche
Terreni Vaude
M. Iseran
M. Levanna
R. Arc
Lanslebourg
M. Cenisio
Modane
Rocciamelone
Lanzo
Vauda di Front
Vauda di Cirie'
Vauda di S. Maurizio
Viu
M. Civrari
R. Casternone
F. Stura
M. Ambin
SUSA
F. Dora Riparia
M. Tabor
Exilles
M. Musine
Casellette
Camerletto
A
Pianezza
Chiusa
M. Assietta
Avigliana
Rosta
Rivoli
TORINO
M. Giubergia
Fenestrelle
Giaveno
Trana
Oulx
M. Albergian
Moncalieri
F. Sangone
N
M. Ginevra
Piossasco
Cumiana
Carignano
BRIANÇON
F. Clusola
C. Rodoret
PINEROLO
F. PO
Pancalieri
F. Pellice
C. Abries
Scala di 1 a 300.000
M. Viso

avrebbe demolito la parte più sottile in alto tentando di deversare da quella, piuttosto che demolire l'ostacolo delle sporgenze nella parte bassa più forte.

Cosicchè è ammissibile che l'altezza del ghiaccio quivi raggiungesse almeno la quota di m. 145 dall'attual ciglio del dirupamento.

Questa circostanza ci porge guida ad arguire che la curva orizzontale della fiumana glaciale in quella località di sbocco corresse a quella quota. Cosicchè passasse superiormente ai punti, che nomino colla topografia odierna, come segue: cioè superiormente ai laghi di Avigliana a m. 53,12 sul maggiore, che ha quota 340,83, e passasse a m. 46,50 sul minore che ha quota 348,50: passasse superiormente di m. 15 sul Santuario di Trana (m. 400); a m. 21 sopra la piazza di Trana (m. 384); a m. 20 sopra Rosta (m. 405); a m. 91 sopra Pianezza (m. 324); a m. 45 sopra Rivoli, piazza del Duomo (m. 370); a m. 95 sopra il letto della Dora presso Camerlette (m. 370); a m. 37 sopra il lago di Casellette.

La quota media approssimativa dei terreni delle Vaude, o terreno glaciale che si trova a nord di questo sbocco, che è circa m. 400, conferma che il ghiacciaio della regione di sbocco della Val Dora Riparia potesse avere l'altimetria che son venuto determinando coi criterii che ho svolti.

Riflettendo che i terreni morenici per l'assettamento del suolo dopo il periodo glaciale si abbassarono forse comprimendosi, possiamo formarci un concetto della linea di confine del ghiacciaio col mare pliocenico nella vallata Padana, nella quale il ghiacciaio si deversava con lieve pendenza, quasi quella dell'attuale corso della Dora.

[14 febbraio 1896]

SUI FOSSILI DEGLI STRATI A *TEREBRATULA ASPASIA* DI M. CALVI PRESSO CAMPIGLIA

Nota di Gustavo Levi.

(con una tavola)

I fossili che io ho intrapreso ad esaminare appartengono al Museo geologico del R. Istituto degli Studi Superiori di Firenze e costituiscono la fauna di quel calcare bianco di Campiglia, del quale il Rath (*Die Berge von Campiglia*, ecc., traduzione del dott. Lotti, nel Boll. d. R. Comit. Geol. It. 1877) così parla a pag. 284:

« In certi blocchi staccati di un calcare bianco, che sembrava aver costituito un banco di poco spessore tra gli strati del calcare rosso immediatamente sotto il vertice di M. Calvi, il Nardi ed io trovammo una quantità straordinaria di piccolissime Ammoniti che il Meneghini inclinava a credere corrispondenti a quelle della fauna di Hierlatz ».

Il Meneghini, che per il primo studiò questi fossili, li attribuì per allora al Lias medio.

Il De-Stefani (*Geologia del Monte Pisano*. Memorie del R. Comitato Geol. d'Italia, vol. III, pag. 81) disse questi strati corrispondere alla zona ad *Angulati* dell'Europa centrale.

Il Fucini, che ha studiato questa fauna contemporaneamente a me, ha recentemente pubblicato una nota (*Il Lias Medio dei monti di Campiglia*. Estr. dei proc. verbali della Soc. Tosc. Sc. Nat. Adunanza 26 gennaio 1896) nella quale, riportando i fossili determinati dal Meneghini, osserva la mancanza di *Psilonoti*, *Angulati* ed *Arieti* e con essa il fatto che gli esemplari attribuiti all'*Am. cylindricus*, Sow., ed all'*Am. Guidonii*, Sow., non appartengono a tali specie, e notando la grande preponderanza di forme del Lias medio, tra le quali cita l'*Am. Masseanus* d'Orb., riferisce i fossili esaminati a tale epoca.

Il mio studio mi ha condotto a tale conclusione non solo, ma mi ha fatto altresì riconoscere la grande analogia della mia fauna con quella degli strati a *Ter. Aspasia* della contrada Rocche rosse presso Galati in Sicilia, studiata dal Gemmellaro [*Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati* (*prov. di Messina*), 1884] (1).

La maggior parte, infatti, delle mie specie, sono comuni a quegli strati. Così le seguenti:

Terebratula Aspasia Mgh., *Phylloceras Partschi* Stur., *Ph. Meneghinii* Gemm., *Rhacophyllites libertum* Gemm., *Lythoceras fimbriatoides* Gemm., *Tropidoceras erythraeum* Gemm.

Inoltre il mio *Aegoceras Gemmellaroi* non è altro che l'*Aegoceras submuticum* Opp. figurato dal Gemmellaro in detto suo lavoro.

Il mio *Seguenziceras* offre qualche affinità col suo *Harpoceras calliplocum* ed il mio *Amphyceras* è molto prossimo all'*Amph. aegoceroides*, figurato e descritto dal Gemmellaro.

Ecco pertanto l' elenco delle mie specie (2): quelle segnate con * sono state determinate esattamente dal Fucini.

Terebratula (*Pygope*) *Aspasia* Mgh., *varietas confr. Myrto.*
Avicula inaequivalvis Sow.
Atractites Nardii mihi
* *Phylloceras Partschi* Stur.
Phylloceras tenuistriatum Mgh.
Phylloceras costato-radiatum Stur.
* *Phylloceras Meneghinii* Gemm.
* *Rhacophyllites libertum* Gemm.
Lythoceras fimbriatoides Gemm.

(1) Dopo la presentazione del mio studio alla riunione di Sardegna, alla quale assisteva il Fucini; questi, dopo aver conosciuto le mie idee e le mie determinazioni, ha pubblicato una nota nella quale conferma o, per meglio dire, ripete le conclusioni mie, senza, però, accennare alla loro preesistenza.

(2) Le specie dal Meneghini notate sono le seguenti:

Ammonites muticus d' Orb., *A. Jamesoni* Sow., *A mimatensis*, d' Orb. *A. Partschi* Stur., *A cylindricus* Sow., *A. Lipoldi* Hauer., *A. Guidoni* Sow., *A. n. sp.*, *A. margaritatus* Montf., *Belemnites orthoceropsis* Mgh.

Aegoceras Gemmellaroi mihi = *Aeg. submuticum* Gemm. non Opp.
Seguenziceras Canavarii mihi.
Amphyceras Savii mihi.
Tropidoceras erythraeum Gemm.
Praesphaeroceras Campiliense mihi.

I miei fossili costituiscono una compatta lumachella, da cui non si possono estrarre che malamente e quasi esclusivamente mediante il processo della calcinazione.

Due soli dei miei esemplari presentano lobi:

L'uno di *Phylloceras Partschi* Stur., nel quale ho dovuto scoprirli artificialmente collo sfregamento sulla pietra; sono poco interessanti, essendo essi parziali ed essendo già stati bene studiati dal Meneghini e da altri. L'altro, invece, di *Ph. tenuistriatum* Mgh., offre molto interesse, essendo il migliore esemplare di questa specie con lobi sinora conosciuto, quantunque dessi lobi siano pure nel nostro incompleti.

Le mie forme sono tutte di piccole dimensioni; il che mi induce a credere abitassero una scogliera coralligena.

Questa fauna può considerarsi isopica ed isomesica, da un lato con quella del Lias inferiore a *Psilonoti*, come lo mostra anche l'affinità genetica dell'*Amphyceras* con gli *Psiloceras*, dall'altro lato con quella più recente a *Posidonomya alpina*: chè, per es., il mio *Praesphaeroceras* può considerarsi quale precursore delle forme oolitiche: *Stephanoceras*, *Morphoceras* e *Sphaeroceras*. Le altre specie non si oppongono a tali ravvicinamenti.

Giova infine notare, che gli strati che racchiudono i fossili da me studiati, non vanno confusi con quelli del calcare ceroide a *Gasteropodi* del Lias inferiore studiato dal Simonelli [*Faunula del calcare ceroide di Campiglia Marittima (Lias inferiore)*. Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. VI, 1884], giacchè questi sottostanno al calcare rosso ammonitifero, mentre i primi vi sono sovrapposti.

Brachiopoda-Articulata.

Terebratula (Pygope) *Aspasia* Mgh.

Tav. VIII, fig. 1-2.

Dimensioni:

Lunghezza	mm.	6,7	mm.	6,5	mm.	6	mm.	5
Larghezza	"	7,6	"	7	"	6,7	"	6
Spessore	"	4,5	"	4	"	3,3	"	3,3

Posseggo di questa specie 5 esemplari, di cui 4 completi. Ho dato le dimensioni di tutti quelli completi, perchè i rapporti delle loro misure variano da individuo a individuo. Si avvicinano, tra le 6 varietà descritte dal Canavari (*I Brachiopodi degli strati a Ter. Aspasia* Mgh. *nell' Appennino centrale.* Estr. R. Acc. dei Lincei, 1880, pag. 10), alla varietas *Myrto* (tav. I, fig. 4 e 7), differendone solo per le dimensioni alquanto più piccole.

Questa specie è molto comune nel Lias italiano: comincia nel Lias inferiore nelle zone ad *Angulati* della Spezia e ad *Arietiti* dell'Appennino centrale, ha il suo massimo sviluppo nel Lias medio, anche nella contrada Rocche Rosse presso Galati in Sicilia ed arriva pure al Lias superiore (presso Taormina in Sicilia ed in Lombardia).

Pelecypoda-Aviculidaee.

Avicula inaequivalvis Sow.

Posseggo di questa specie un solo esemplare di valva destra di assai piccole dimensioni; poco visibile è l'orecchietta, ma la forma e la caratteristica ornamentazione non lasciano dubbii sulla determinazione.

Questa specie è stata trovata tra noi nel Lias inferiore di Saltrio, di Taormina, del Monte Pisano e dell'Appennino settentrionale, ecc.; nel Lias medio di Taormina e delle provincie di Palermo, di Trapani e di Messina.

Cephalopoda.

Atractites Nardii mihi.

Tav. VIII, fig. 11-12.

Dimensioni di una loggia:

Altezza	mm.	2
Larghezza del diametro maggiore	"	10
" " minore	"	8,5

Fragmocono appena depresso. Angolo di divergenza nella regione ventro-dorsale di 22°. Logge bassissime più che in ogni altra specie. Il rapporto dell' altezza al diametro maggiore è di circa $^1/_5$.

Questa mia specie si avvicina, più che agli altri, all'*Atractites Guidonii* Mgh. per l' angolo di divergenza e per la bassezza delle logge. Ne differisce però perchè nella nostra questa è anche maggiore e la sezione anzichè ovale molto allungata, come nell' *A. Guidonii*, è quasi rotonda.

Posseggo, oltre alcuni incompleti fragmoconi di questa specie, anche un frammento di rostro di forma allungata, con sezione ellittica, il quale sembra dovesse essere assai acuminato. Forse questo sarà il rostro del mio *A. Nardii*, essendo stato trovato assieme con esso e non essendosi trovate altre forme di *Atractites*.

Phylloceras Partschi Stur

Di questa specie posseggo molti esemplari lisci. Di quelli ornati da coste non ne posseggo che un piccol numero ed allo stato di frammento. L' ornamentazione, però, e la forma della conchiglia corrispondono esattamente al *Ph. Partschi* Stur.

In un esemplare, mediante lo sfregamento sulla pietra, sono riuscito a scoprire il lato destro superiore del 1° lobo laterale ed il lato sinistro superiore del 2° lobo laterale.

Confrontando col *Ph. Partschi* Stur. figurato dal Meneghini (*Fossiles du Medolo*, Pl. III, fig. 3), riscontrai coincidere perfettamente, notando solo un minore frastagliamento, dovuto al minore sviluppo della conchiglia.

Il *Ph. Partschi*, è molto frequente nei terreni liassici Italiani

ed ebbe lunga vita cominciando dalla zona ad *Angulati* del Lias inferiore e continuando per lo meno fino al Lias superiore.

È stato trovato tra noi in Sicilia, in Toscana, alla Spezia ed in Lombardia.

Phylloceras tenuistriatum Mgh.

Tav. VIII, fig. 7.

1853. Ammonites Loscombi (non Sow.) Meneghini. *Nuovi fossili della Toscana,* pag. 10.

1868. Ammonites tenuistriatus Meneghini in Rath. *Die 'Berge von Campiglia* ecc., n. 10.

1867-79. Ammonites tenuistriatus Reynès. *Monographie des Ammonites,* pag. 6, tav. XLIV, fig. 16.

1877. Ammonites tenuistriatus Meneghini in De-Stefani. *Geologia del M. Pisano,* pag. 38.

1886. Phylloceras tenuistriatus De-Stefani. *Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale* (Atti Soc. Tosc. di Sc. Nat. Memorie, vol. VIII, pag. 51, tav. III, fig. 7-9).

Non starò a descrivere questa specie già esattamente descritta; solo dirò che i miei esemplari corrispondono perfettamente al *Ph. tenuistriatum* tipico già descritto dal De-Stefani, ben figurato dal Reynès e poi studiato pure dal Canavari a proposito del *Ph. occiduale* (Canavari, *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore della Spezia,* 1888, pag. 54, tav. II, fig. 13).

Il Geyer, nella sua opera (*Die Mittelliassische Cephalopoden des Hinter-Schafberges*, 1893), unì al *Ph. Partschi* Stur. una specie che ne differisce grandemente per avere le coste molto più rilevate e più rade e per la presenza di solchi che mancano nel *Ph. Partschi*, e riferì al *P. tenuistriatum* Mgh. una specie che non lo è e che si avvicina invece al *Ph. Partschi*, differendone alquanto per avere le coste meno rilevate ed i giri più convessi. Però in un' opera precedente il Geyer stesso (*Ueber die liassische Cephalopoden*, ecc. 1886, pag. 4, tav. I, fig. 6-9) aveva descritto e figurato giustamente il *Ph. Partschi*.

Di questa specie, come già dissi, posseggo un discreto esemplare con linea lobale scoperta naturalmente e con caratteri assai visibili.

Poichè le descrizioni dei lobi di questa specie sono inesatte,

così mi accingerò a completarle con un accurato esame del mio esemplare.

Il setto è composto del lobo sifonale, due lobi laterali e varî ausiliarî, di cui almeno 3 visibili.

Tutti i lobi sono assai ristretti. Il lobo ventrale e la sella sifonale sono poco visibili. Il lobo laterale superiore termina in 3 punte, il lobo laterale inferiore e gli accessori ripetono il primo in proporzioni minori. Le selle laterali e la prima accessoria terminano difille. Delle altre accessorie e di quella ventrale non se ne può dir nulla perchè poco se ne vede. Le estremità delle selle, ad eccezione di quella ventrale, si trovano su di una linea retta. Una linea radiale, tangente a tutti i lobi, taglia però il lobo laterale superiore lasciandone fuori parte assai grande.

Diversifica così la linea lobale di questa specie da quella del *Ph. occiduale* Can., perchè i lobi sono maggiormente ristretti, le selle, compresa la prima laterale, sono difille e perchè una linea radiale tangenziale ai lobi lascia fuori una parte maggiore del lobo superiore.

Dal *Ph. Partschi* Stur. diversifica perchè in questa specie una linea tangenziale ai lobi non taglia o solo un poco il lobo superiore, e la prima sella laterale anzichè difilla, come nel *Ph. tenuistriatum*, è trifilla.

Il De-Stefani ha già figurato di questa specie lobi molto imperfetti, lustrando gli esemplari. I lobi figurati combinano coi nostri; però la prima sella laterale vi comparisce trifilla per interpretazione di sezioni, le quali però non sono abbastanza sicure.

Phylloceras costato-radiatum Stur.

1886. Phylloceras costato-radiatum Stur. in Geyer. *Ueber die liassische Cephalopoden* ecc., pag. 218 (6), tav. I, fig. 10.

Posseggo di questa specie solo alcuni esemplari incompleti, ma con caratteri così visibili da non farmi esitare ad unirla alla specie dello Stur, descritta dal Geyer (op. cit.).

Questa specie ha scultura simile a quella del *Ph. tenuistriatum* Mgh., ma ne differisce per la forma assai più globosa della conchiglia e per le coste rilevate e rade.

Sinora era stata trovata solo dal Geyer negli strati di Hierlatz (zona ad Arieti, parte sup. del Lias inf.).

Phylloceras Meneghinii Gemm.

1874. Phylloceras Meneghinii Gemmellaro. *Faune giuresi e liassiche di Sicilia*, pag. 102, tav. XII, fig. 23.
1884. Phylloceras Meneghinii Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Ter. Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati* (*provincia di Messina*), pag. 8, tav. II, fig. 13-17.
1885. Phylloceras Meneghinii Seguenza. *I minerali della provincia di Messina*, pag. 50.
1895. Phylloceras Meneghinii Bonarelli. *Fossili domeriani della Brianza* (Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere, serie II, vol. XXVIII), pag. 7.

Posseggo pochi esemplari di questa specie, ma uno di questi assai ben conservato mostra caratteri identici a quelli della specie del Gemmellaro, per cui non esito a riunirveli.

Differisce dal *Phylloceras Lipoldi*, cui è stato attribuito dal Meneghini, per avere giri assai più rigonfi e l'ombellico più stretto.

Si avvicina pure al *Phylloceras ancylonotus* De-Stefani, dal quale però si distingue per la maggiore convessità della conchiglia.

Posseggo alcuni esemplari che sembrano essere più vicini al *Phylloceras convexum* De-Stefani che al *Ph. Meneghinii*; ma il loro imperfetto stato di conservazione mi impedisce di affermarlo con certezza.

Rhacophyllites libertum Gemm.

Questa specie è caratteristica del Lias medio, quantunque si trovi pure nel Lias superiore del Messinese, nonchè nel Lias inferiore di Rossano Calabro, nella zona ad Angulati di Gerfalco in Toscana e forse anche nel Lias inferiore di Erto nel Veneto.

Ne posseggo solo alcuni esemplari, i quali presentano più analogia di tutti con quelli del Gemmellaro della contrada Rocche Rosse presso Galati in provincia di Messina.

Posseggo inoltre alcuni frammenti dubbii di *Rhacophyllites*, i quali forse potrebbero unirsi al *Rhacophyllites Nardii* Mgh., ma non posso affermarlo con certezza.

Lythoceras fimbriatoides Gemm.

1884. Lythoceras fimbriatoides Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina)*, pag. 13, tav. III, fig. 20-23.

Posseggo un frammento di giro che corrisponde a questa specie del Gemmellaro più che alle altre forme di *Lythoceras*. Si notano benissimo nel mio frammento le coste poco rilevate ed increspate con andatura sigmoidale e negli intervalli altre 4 o 5 costoline secondarie pure sigmoidali, più sottili che non gli spazî tra esse interposti. Non si scorgono però le strozzature alle quali accenna il Gemmellaro.

Aegoceras Gemmellaroi mihi.
Tav. VIII, fig. 3-6.

1884 Aegoceras submuticum non Oppel Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (prov. di Messina)*, pag. 19, tav. III. fig. 6-7.

Dimensioni:

Diametro	mm.	41
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro		0,25
Spessore " " "		0,20

Conchiglia compressa. I giri lentamente crescenti sono poco alti, hanno fianchi leggermente convessi e sono pianeggianti o quasi verso l'ombellico. Sono ornati da coste (circa 35 nell'ultimo giro, 31 nel penultimo) grosse, presso a poco, quanto gli intervalli, diritte nei giri interni ed alquanto sigmoidali o leggermente convesse verso l'apertura negli ultimi giri. Ciascuna di esse, dopo formato al contorno esterno un grosso tubercolo aculeiforme, si sfiocca in due e talora più costicine secondarie che percorrono, con andamento simile alle primarie, la regione ventrale. In questa regione, negli intervalli di gruppi di costicine partenti da tubercoli, ve ne sono intercalate delle altre più sottili, le quali seguitano pure nella regione dorsale. I tubercoli aculeiformi, per quanto se ne può dedurre, essendo tronchi nell'ultimo giro, dovevano essere lunghi ed acuminati e, specie in questo, disposti un poco obliquamente all'asse della conchiglia.

La sezione dei giri è quasi rettangolare.

Se noi confrontiamo la nostra specie coll'*Aegoceras submuticum* Opp., figurato dal Gemmellaro nella sua pubblicazione: *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina)*, 1884, tav. III, fig. 6-7, notiamo subito come i caratteri dell'esemplare da lui figurato coincidano con quelli della nostra specie. Se non che l'esemplare del Gemmellaro presenta, come i nostri, differenze notevoli coll'*Aegoceras submuticum* Opp.

Se osserviamo infatti l'*Aegoceras submuticum* tipico, chiamato *Ammonites natrix-oblongus* dal Quenstedt (*Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*, tav. XXXIII, fig. 7, 8, 9, 19, 23, 28, pag. 262), scorgiamo subito delle notevoli differenze col nostro esemplare e quindi con quello del Gemmellaro. Così la nostra conchiglia è alquanto più compressa, le coste sono sigmoidali o curve e biforcate, mentre in quella sono diritte ed intere od appena convesse verso l'interno. Inoltre il nostro *Aegoceras* presenta, tra le coste primarie, delle altre coste più sottili che seguitano sul dorso, laddove in quello non ne abbiamo traccia e gli aculei nel nostro seguitano palesi anche sul dorso.

Confrontiamo dipoi la nostra specie coll'*Aeg. submuticum* del Meneghini (*Monographie du calcaire rouge, etc.*, 1867-71, tav. VI, in appendice, fig. 3). In questo le coste sono intere, con intervalli irregolari, e solo alcune alternativamente sono munite di tubercoli, anzi nell'ultimo giro sembra ne siano tutte prive; le coste secondarie sono presso a poco grandi quanto le primarie e bene sviluppate sul dorso: caratteri tutti che nella nostra specie non si ripetono.

Osserviamo finalmente l'*Aegoceras submuticum* del Wright (*Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands*, 1878-86, pag. 368, tav. XXVII, fig. 1-2). In questo i giri si accrescono più rapidamente, sono inoltre grossi presso la regione dorsale e vanno poi restringendosi, mano a mano, verso l'ombellico, in guisa che la sezione vien quasi ad avere la forma di un trapezio. Il dorso è assai più convesso che non nella nostra specie, le coste meno accentuate nella regione ventrale e più visibili sul dorso. In questa forma, al contrario di quella del Meneghini, i tubercoli sono regolari in tutte le coste primarie, ma solo negli ultimi giri, mancandone completamente i primi.

Col nome di *Aegoceras submuticum* si comprende adunque tutta una serie di forme abbastanza diverse tra loro.

Seguenziceras nov. gen. mihi (*Arieticeras* Seguenza).

Il Seguenza (*I minerali della provincia di Messina;* parte I, *Rocce Messinesi*, 1885, pag. 67. *Intorno al Sistema Giurassico dei terreni di Taormina.* — Il *Naturalista Siciliano*, anno IV, n. 10) fondò il genere *Arieticeras* per quegli *Harpoceratidi* che presentano carena dorsale accompagnata da due solchi e coste poco flessuose e che perciò si avvicinano agli *Arietites*, prendendo egli per tipo l' *Harpoceras Algovianum* Opp.

Bisogna però notare che il nome generico *Arieticeras* fu dal Quenstedt usato come sinonimo di *Arietites*; per cui, non ritenendo giusto uno stesso appellativo per due generi diversi, ho dato il nome di *Seguenziceras* a quello fondato dal Seguenza.

Il Gemmellaro (*Sopra alcuni Harpoceratidi dei dintorni di Taormina*, 1885, pag. 9), sostiene che il genere *Arieticeras* fu male proposto perchè il Seguenza lo applicò a forme oggi ritenute abbastanza diverse; però, come abbiamo già detto, il Seguenza lo propose prendendo come tipo l' *Harpoceras Algovianum*, e l'avere poi riunito alcune forme diverse da questo non impedisce che questa sezione *Arieticeras*, indipendentemente dal nome, non sia fatta bene e giustamente formata. Essa d'altronde è diversa dai *Grammoceras* e dagli altri sottogeneri nei quali è stato recentemente suddiviso il genere *Harpoceras*.

Seguenziceras Canavarii mihi.
Tav. VIII, fig. 8.

Posseggo di questa specie due soli esemplari: Uno di individuo adulto in cui è con caratteri visibili solo una parte dell' ultimo giro, ed un altro, in forma di frammento di giro interno.

I caratteri che potei desumere dai miei esemplari sono i seguenti: Conchiglia discoidale, leggermente compressa ai lati, con ombellico largo e con regione ventrale a contorno ogivale, appena carenata nel mezzo. I giri crescono assai lentamente ed abbracciano per quasi metà d' altezza i precedenti. I fianchi sono appena convessi. Le coste sono assai numerose ed equidistanti. Esse par-

tono dal contorno dell' ombellico, percorrono i fianchi con linea leggermente sigmoidale e, giunte presso il contorno esterno, si curvano fortemente, arrestandosi ai solchi laterali alla carena. Dette coste sono più grosse nel punto di curvatura che non lo sieno nel resto del loro percorso. Verso l'ombellico sembra che alcune abbiano tendenza a biforcarsi. La carena è limitata da due solchi stretti assai e profondi. La sezione dei giri è ovale.

Questa specie si può dire una forma intermedia tra l' *Harpoceras Bertrandi* Kilian e l' *Harpoceras calliplocum* Gemm. [Gemmellaro, *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina)*, 1884, pag. 44, tav. VII, fig. 11-18].

Dal primo differisce per avere la carena meno saliente, i solchi meno profondi e le coste alquanto più sigmoidali e con i rami della curva presso i solchi più lunghi.

Dal secondo per avere la conchiglia meno compressa, le coste più numerose, più sigmoidali e con angolo di curvatura più lungo. Inoltre nella nostra specie la carena è limitata da due solchi che in quella del Gemmellaro mancano affatto.

Amphyceras Savii mihi

Tav. VIII, fig. 9.

Dimensioni:

Diametro	mm.	36
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro.		0,38
Spessore „ „ „		0,28

Conchiglia discoidale compressa ai fianchi e rigonfia nella regione ventrale. I giri crescono rapidamente e sono più alti che spessi; la loro maggiore larghezza è presso il contorno ombellicale, donde vanno verso l' esterno restringendosi gradatamente. I fianchi sono piani. Le coste, assai numerose e assai grosse, partono dal contorno ombellicale con convessità rivolta all'apertura; giunte presso il terzo esterno si ripiegano con convessità opposta più marcata, descrivendo, in tal guisa, una curva sigmoidale.

Dette coste, più forti nel primo terzo, svaniscono lentamente, quasi del tutto verso l' esterno, sfioccandosi in sottilissime costicine che continuano sul dorso. Questo manca di carena e di solchi, ma

vi sono palesi le costicine sottili, in numero almeno doppio delle coste maggiori presso l'ombellico, formanti delle anse convesse verso l'apertura e più marcate che non lo sieno sui fianchi in contiguità del dorso.

In questa specie si notano altresì delle altre costoline, appena visibili, che partendo dall' ombellico negli intervalli delle coste maggiori percorrono tutta la superficie della conchiglia.

La sezione dei giri è un ovale molto ristretto al lato esterno e slargato verso l' interno.

Esaminando uno ad uno tutti gli *Amphyceras* descritti dal Gemmellaro, non ne trovai alcuno cui poter riferire esattamente la mia specie.

Il più prossimo è l'*Amphyceras aegoceroides* Gemm., ma il mio ne differisce per il numero maggiore delle coste (in esemplari della stessa grandezza, presso a poco, uno spazio di 7 mm. nella mia specie comprende 4 coste ed in quella del Gemmellaro 3) e per la presenza delle costoline intermedie che mancano affatto nell'*Amp. aegoceroides*.

Bisogna però notare che parecchie delle forme descritte dal Gemmellaro sono molto vicine tra loro e potrebbero essere, in parte, delle semplici varietà, tra le quali potrebbe rientrare anche la mia.

Tropidoceras erythraeum Gemm.

Tav. VIII, fig. 10.

1884. Harpoceras erythraeum Gemmellaro. *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia della contrada Rocche Rosse presso Galati (provincia di Messina)*, pag. 40, tav. V, fig. 10-16.

1885. Cycloceras erytraeum Seguenza. *I minerali della provincia di Messina*, parte I: *Le Rocce Messinesi*, pag. 67. *Intorno al sistema Giurassico dei terreni di Taormina.* (*Il Naturalista Siciliano*, anno IV, n. 10).

I miei esemplari, quantunque incompleti, corrispondono esattamente all' *Harpoceras erythraeum* descritto dal Gemmellaro (op. citata).

In un esemplare mio si scorge bene la bocca, la quale, come nel *Tropidoceras demonense* Gemm., ha i lati muniti di un cercine robusto, più falciforme però che non sia in questo, che si prolunga in avanti, contornando l'appendice ventrale.

Sinora il *Tropidoceras erythraeum*, tra noi, non era stato trovato che in Sicilia.

Praesphaeroceras nov. gen. mihi.

Conchiglia involuta, generalmente rigonfia. Giri più larghi che alti. L'ultimo giro ricopre completamente o quasi gli altri. Fianchi talora assai rigonfi, per lo più alquanto depressi. Ombellico stretto e talora assai profondo. Coste sottili sdoppiantisi presso l'ombellico in due o più costoline secondarie, molto curve all'innanzi, presentanti talvolta incerti tubercoli al punto di sdoppiamento. Dorso attraversato dalle coste e privo di carena e di solchi. Bocca restringentesi, con peristoma liscio, a quanto pare senza orecchiette laterali, assai proteso all'innanzi sul lato ventrale.

Questo mio genere presenta molti caratteri, affini ad altri generi già conosciuti, più recenti (Oolitici). Così presenta affinità cogli *Sphaeroceras* per la globosità della conchiglia, per essere anche questa molto involuta e con ombellico assai stretto, per avere il dorso privo di carena e di solchi, le coste sottili, biforcantisi ed assai curvate all'innanzi e per la forma dell'apertura. Però i più numerosi esemplari mostrano qualche affinità cogli *Stephanoceras*, avendo conchiglia meno involuta, ombellico meno stretto e più superficiale, fianchi quasi pianeggianti e talora traccie di tubercoli al punto di biforcazione delle coste. Alcuni esemplari, poi, che presentano degli strozzamenti periodici mostrano qualche affinità pure coi *Morphoceras*.

Insomma questa nostra forma ha in sè caratteri di parecchi generi oolitici differenti assai; ma rassomiglia maggiormente agli *Sphaeroceras*, specie per la gonfiezza della conchiglia e per la forma delle coste, per cui ho chiamato questo genere *Praesphaeroceras* e lo considero come precursore delle forme più recenti sopra dette. Non sono riuscito a scoprire lobi.

Praesphaeroceras Campiliense mihi.
Tav. VIII, fig. 13-19.

Dimensioni:

	Esempl. rigonfio	Esempl. compresso
Diametro	mm. 7,3 . .	mm. 15,8
Rapporto dello spessore dell'ultimo giro al diametro	1,01	0,48

La mia specie offre caratteri molto incostanti.

In alcuni esemplari la conchiglia è molto rigonfia, presentando lo spessore dell' ultimo giro di maggior dimensione del diametro dell' intera conchiglia (come gli *Sphaeroceras*); in altri invece è leggermente compressa ai fianchi e con ombellico assai largo e superficiale. La conchiglia in tutti è molto involuta con giri generalmente più larghi che alti e l'ultimo giro ricopre, interamente o quasi, gli altri. È ornata di coste poco rilevate, numerose e larghe, presso a poco, quanto gli intervalli, le quali, nella regione ventrale, in contiguità dell'ombellico od in prossimità di esso, dove la convessità dell'ultimo giro è massima, si sdoppiano in due o più costoline secondarie che si ripiegano nettamente e fortemente in avanti e continuano pure sul dorso, dove, però, sono assai più depresse. Il dorso è privo di carena e di solchi. In alcuni esemplari, nei punti dove le coste si sdoppiano, cioè sulla convessità massima della conchiglia, si manifestano traccie di spessimenti come tubercoli, quali si vedono assai più marcati negli *Stephanoceras*.

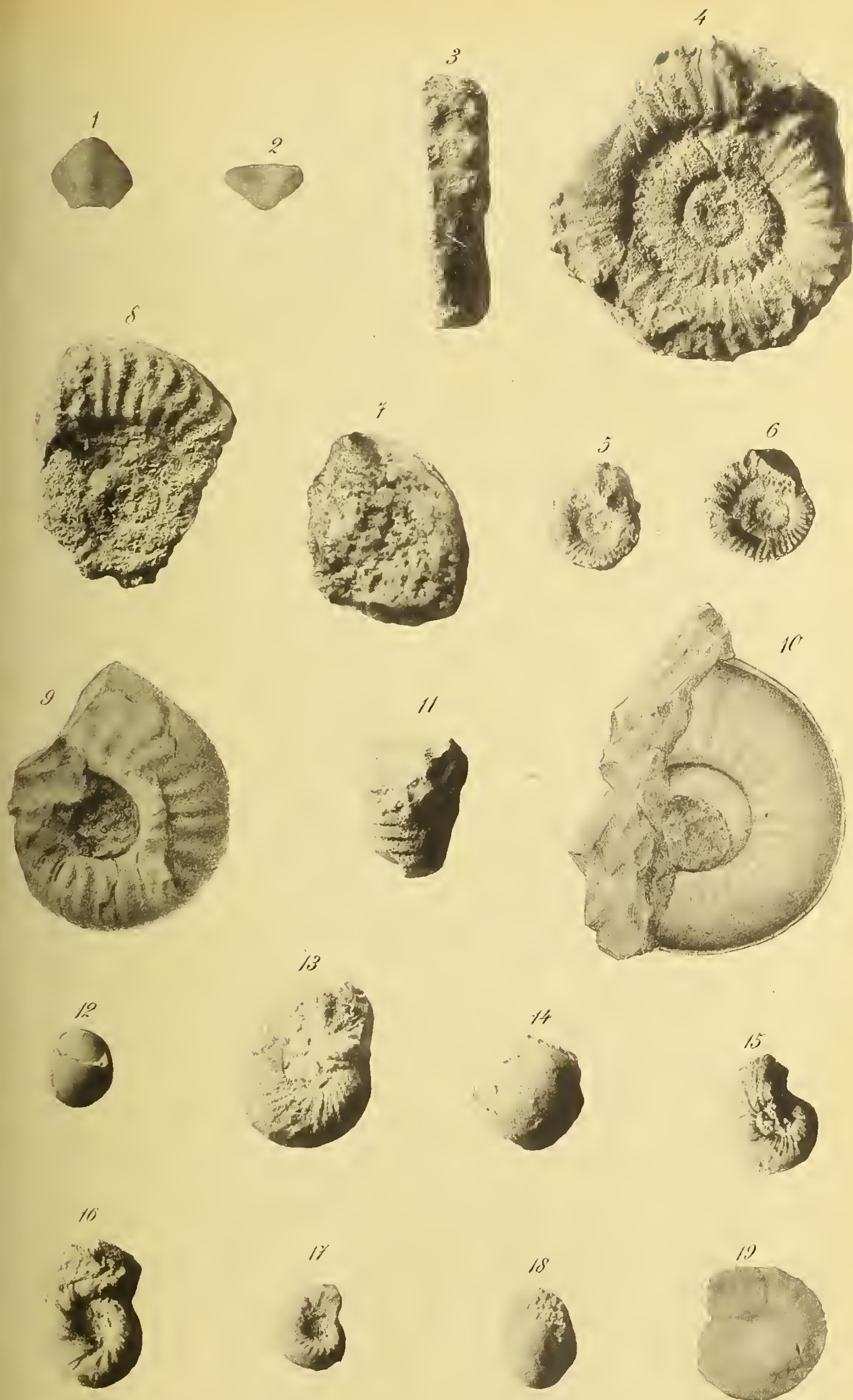
Alcuni esemplari nell' ultimo giro presentano degli strozzamenti, indicanti delle successive interruzioni di accrescimento, che ricordano quelli dei *Morphoceras*.

La bocca presso il peristoma, si restringe ed è liscia; il peristoma, a quanto pare, senza orecchiette laterali, ha il lato ventrale liscio proteso in avanti a guisa di tetto, in rapporto coll'andamento delle costoline. Carattere comune cogli *Sphaeroceras*.

[15 settembre 1896]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

Fig. 1-2. *Terebratula (Pygope) Aspasia*, Mgh. (volte 1 1/2).
" 3-6. *Aegoceras Gemmellaroi*, mihi (grandezza naturale).
" 7. *Phylloceras tenuistriatum*, Mgh. (volte 1 1/2).
" 8. *Seguenziceras Canavarii*, mihi (grandezza naturale).
" 9. *Amphyceras Savii*, mihi (grandezza naturale).
" 10. *Tropidoceras erythraeum*, Gemm. (grandezza naturale).
" 11-12. *Atractites Nardii*, mihi (grandezza naturale).
" 13-19. *Praesphaeroceras Campiliense*, mihi (volte 1 1/2).



Eliot. Calzolari e Ferrario - Milano

NUOVI AFFIORAMENTI *ALENIANI* DELL' APPENNINO CENTRALE.

Nota del dott. Guido Bonarelli.

Posteriormente alla pubblicazione del mio lavoro: *Osservaz. sul Toarciano e l'Aleniano dell'Appennino Centrale* (1) ho eseguito ulteriori ricerche paleontologiche nell'uno e nell'altro di questi due piani, in vari punti della regione, ed ho trovato nuovi affioramenti *aleniani* della cui fauna desidero ora dare un brevissimo cenno.

Frattanto prima di svolgere tale argomento, richiamerò l'attenzione dei colleghi sopra una interessante rettifica fatta recentemente dal chiar. prof. M. Canavari (2) ad una frase del mio suddetto lavoro.

Io scriveva (3): « Tra i fossili raccolti dal Canavari nelle marne rosse di M. Gemmo presso Camerino (Marche), trovo citato (4) un frammento di Ammonite riferibile « all'*Am.* (?) *Regley* H. v. Thioll. » Ma *Am. Regleyi* sembra sinonimo di *Tmetoceras scissum* Ben. la quale forma, in Italia (5), è caratteristica dell'Unterdogger (Aleniano). Ciò mi fa supporre che anche a M. Gemmo la parte superiore delle marne rosse ammonitifere debba riferirsi a questo piano (aleniano) ».

Così ora scrive il prof. Canavari : « Basandosi poi (il Bonarelli) sopra un'Ammonite raccolta a M. Gemmo presso Camerino e *riferita già* all'*Amm. Regleyi* Th. (*A. scissus* Ben. ?), egli ritiene

(1) Boll. Soc. geol. it., 1893, XII, fasc 2°, p. 195.

(2) Canavari M., *Sul preteso Dogger infre di M. Gemmo presso Camerino.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., Adun. 21 gennaio 1894, p. 44.

(3) Bonarelli G., op. cit., p. 226.

(4) Canavari M., *Sopra un lembo di Lias Superiore a M. Gemmo.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. Verb. Adun. 9 marzo 1879.

(5) Aggiungo ora: non solo in Italia, ma in Francia (Haug), in Inghilterra (Buckman) ecc.

provata anche colà l'esistenza del Dogger inferiore. Perchè non nasca confusione, debbo ricordare che quell'Ammonite fu da me stesso cavata dalla viva roccia calcareo-marnosa rossastra, da cui estrassi le specie più tipiche del Lias superiore, quali *Lillia Mercati* Hau. sp., *Hildoc. bifrons* (1) Brug. sp., *Phylloc. Doderleinianum* Cat. sp., *Phylloc. Capitanei* Cat. sp. etc. Le successive ricerche potranno forse dar ragione all'egregio Bonarelli, ma egli sarà il primo a riconoscere che l'Ammonite citata, nelle condizioni in cui fu trovata, non è documento sufficiente per asserire la presenza del Dogger inferiore al M. Gemmo presso Camerino ».

Mi associo completamente a queste parole del prof. Canavari e molto lo ringrazio di aver rettificato una mia semplice supposizione la quale, davanti ad una prova di fatto così evidente, rimarrebbe priva di fondamento. Però mi tormenta un grave dubbio e nello stesso tempo sento vivissimo il desiderio che questo dubbio venga chiarito: — L'esemplare d'Ammonite raccolta nelle marne rosse di M. Gemmo, e « riferita già » dal prof. Canavari all'*Amm. Regleyi* (= *Amm. scissus* Ben.), appartiene veramente a questa forma tipica (o ad altra forma affine) del gen. *Tmetoceras* Buckm.? Ovvero meglio si tratta di una forma tuttaffatto diversa e riferibile ad altro genere ben distinto?

Una risposta precisa a tali domande è di non lieve importanza, inquantochè: se l'esemplare in questione è veramente uno *Tmetoceras* dovremmo riconoscere al prof. Canavari il merito di una importante scoperta paleontologica avendo egli indicato, per la prima volta ch'io mi sappia, una forma di questo genere nei depositi del Toarciano inferiore (*falciferum* — zona) (2)

(1) Queste due forme vengono generalmente considerate dagli autori come caratteristiche del Toarciano inferiore.

(2) *L'Amm. Regleyi* Thioll., descritto e figurato per la prima volta da Dumortier (1874, *Bassin du Rhône* IVme part., p. 119, Pl. XXXI, fig. 8-9), venne indicato da questo autore per la « Zone de l'*Amm. bifrons* ». Faccio subito osservare che il Dumortier chiamava con questo nome tutto intero il Toarciano (compresa la zona a *Lytoc. jurense*) e con ogni probabilità anche una piccola parte dell'Aleniano inferiore. Infatti certe forme come *Haugia malagma* (Dum.), *Lytoceras rubescens* (Dum.), *Hammatoceras insigne* (Dum. ex p. non Schubl.) etc., vennero in seguito indicate da altri autori (Vacek, etc.) per l'Oolite inferiore (Aleniano). Ricorderò inoltre che alcuni riferimenti cronologici indicati nell'opera di Dumortier per le forme da lui descritte si

Se invece questo esemplare non è, come io penso, uno *Tmetoceras*, sarebbe allora opportuno di verificare a qual genere e forma di Ammonite esso debba venir riferito.

Intanto mi compiaccio di poter dichiarare che la presenza del Dogger inferiore (aleniano) a M. Gemmo presso Camerino è omai per me una cosa certa, ben lieto che le previsioni del prof. Canavari (1) siansi così verificate. Intendo occuparmi di tutto ciò più ampliamente in un altro lavoro, quando cioè per ulteriori e più ampie ricerche mi sarà dato di fare opera di maggiore dettaglio, limitandomi per il momento a render noto agli studiosi che nel R. Museo geologico di Bologna, provenienti da M. Gemmo presso Camerino, ho trovato un buon esemplare di *Erycites fallax* (Ben.) ed un altro di *Dumortieria* n. f., amendue caratteristici dell' Aleniano, e che altre Ammoniti pure aleniane della stessa località, ebbi occasione di vederne, s'io ben mi ricordo, nelle collezioni del R. Museo geologico e paleontologico di Firenze.

Ecco ora l'elenco delle nuove località Aleniane dell'Appennino Centrale e dei fossili che in esse furono finora raccolti:

Gorga Cerbara presso Piobbico (versante orientale del M. Nerone). Calcari marnosi rossi e giallastri con *Phyl-*

riconobbero recentemente non esatti, (p. es. *Amm. Leonciae* Dum. etc). Infine: mi associo alla conclusione dei distinti ammonitologi Haug e Buckman i quali, nelle loro recenti importantissime ricerche paleontologiche sui terreni toarciani ed aleniani di Francia ed Inghilterra, indicarono il gen. *Tmetoceras* come generalmente limitato alle zone inferiori dell'Aleniano. A tal proposito infatti così rispondeva gentilmente l'Haug ad una mia lettera:

« Monsieur et cher confrère,

« Dumortier cite l'*Amm. Regleyi* Thioll., qui est certainement un *Tme-*
« *toceras* très voisin du *scissum* si ce n'est identique, dans le Toarcien (cou-
« ches à *Amm. bifrons*), mais je ne suis pas à même de vérifier ce gisement.
« À la Verpillière (dove è stato raccolto l'esemplare tipico dell'*Amm. Regleyi*)
« *on a souvent confondu les faunes du Toarcien sup. et de l'Aalénien inf.*
« Je crois come vous que *Tmetoceras* est bien *caractéristique de l'Aalénien.*
« Croyez à l'expression etc.

« E. Haug ».

(1) Canavari M., 1885, Cenni preliminari alla Memoria del Meneghini: *Nuove Amm. dell'App. Centrale.* etc. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. VI, p. 336; Canavari M., 1894, loc. cit. p. 44.

loc. ultramontanum Zitt., *Tmetoc scissum* (Ben.), *Erycites fallax* (Ben.).

Val Merigge presso Scheggia (tra M. Motette e il Ronco Giovanello). Calcari marnosi più o meno compatti, prevalentemente rossi con *Phylloc. gardanum* Vac., *Phylloc. ultramontanum* Zitt., *Grammoceras aalense* (Ziet.).

M. Ginguno-Rosenga. Calcari marnosi compatti, grigiastri o giallognoli, con *Phylloc. chonomphalum* Vac., *Phylloc. ultramontanum* Zitt..

M. Martino presso Ficano (gruppo del Suavicino). Calcare compatto rosso o giallastro, con *Tmetoc. scissum* (Ben.).

M. Penna presso Gualdo Tadino (in località un po' al di sopra della Miniera di ferro). Calcari marnosi rossi e giallastri con *Erycites fallax* (Ben.).

Cesi presso Terni. Calcari marnosi rossi e giallastri con *Phylloc. ultramontanum* Zitt..

I Moretti presso Narni. Calcari marnosi rossi e giallastri, talora grigiastro-verdognoli, con *Dumortieria Meneghini* Haug, *Tmetoc. scissum* (Ben.), *Erycites fallax* (Ben.).

Buona parte di questi fossili fu raccolta da me e si conserva nelle collezioni paleontologiche del R. Museo geologico di Torino. Alcuni esemplari invece si conservano nel R. Museo geologico di Bologna, ed io ringrazio vivamente il chiar. prof. Capellini, che mi permise di studiarli.

[20 marzo 1896]

AVVERTENZE

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza. La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell' anno.

I socî hanno diritto al *Bollettino* che si stampa in fascicoli trimestrali. Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei socî, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario: col visto del Presidente saranno trasmesse alla stampa secondo l'ordine di presentazione.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione. Le note e comunicazioni da inserirsi nei resoconti delle adunanze non devono superare due pagine.

I manoscritti dovranno consistere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, in caratteri intelligibili, senza di che la Presidenza potrà respingerli.

I lavori scompleti, sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono essere presi in considerazione per la stampa. Una Memoria già presentata alla Società, e ritirata per modificarla o completarla, qualora non sia rinviata alla Segreteria entro 15 giorni, perde il suo turno per la stampa.

Gli autori che domandano un sussidio per l'esecuzione di tavole o illustrazioni annesse alle loro memorie devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza determinerà caso per caso, secondo il bilancio sociale, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. La somma accordata sarà comunicata all'autore, ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo. Per le carte geologiche non si concede alcun sussidio.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità. Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che le correzioni indicate dagli autori siano state eseguite.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti con copertina stampata.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate. Qualora l'autore non l'abbia pagato anticipatamente al Segretario, gli estratti saranno spediti contro assegno.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società e il medesimo non potrà prendere parte alle Adunanze.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Finito di stampare il 30 settembre 1896.

Il Bollettino della Società Geologica Italiana si stampa in fascicoli trimestrali.

Anno XV. Fascicolo 3° (4° trimestre 1896)

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XV. — 1896.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1896

Il resoconto dell' adunanza straordinaria tenuta in Sardegna verrà stampato in apposito fascicolo che conterrà anche l' indice generale del volume XV (1896) e sarà pubblicato fra breve.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Volumi finora pubblicati.

Vol.	I	(1882)	260 pag.	e 4 tavole.
"	II	(1883)	314 "	" 6 tavole.
"	III	(1884)	188 "	" una tavola.
"	IV	(1885)	528 "	19 tavole e 3 carte geologiche a colori.
"	V	(1886)	516 "	11 tavole.
"	VI	(1887)	570 "	18 tavole e una carta geologica a colori.
"	VII	(1888)	430 "	14 " " " " "
"	VIII	(1889)	600 "	3 " " " " "
"	IX	(1890)	826 "	25 " " " " "
"	X	(1891)	1023 "	21 " e 2 carte geologiche a colori.
"	XI	(1892)	702 "	11 tavole.
"	XII	(1893)	892 "	7 "
"	XIII	(1894)	317 "	5 "
"	XIV	(1895)	324 "	7 "

I volumi I, II e III si vendono al prezzo di L. **15** ciascuno, tutti gli altri a L. **20**.

Si accorda un ribasso a chi richiede parecchi volumi.

Ai librai si accorda uno sconto da convenirsi.

Ai soli socî che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. **8** l'uno indistintamente.

Per l'acquisto dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, *via dell'Anima 17, Roma.*

ALCUNE NOTIZIE DI GEOLOGIA RIGUARDANTI LA PROVINCIA DI ROMA.

Nota del prof. ROMOLO MELI.

In una escursione fatta a Trevignano-Romano, sul ciglio del lago di Bracciano, trovai sotto l'attuale cimitero, che dista circa 300 m. dal paese, a monte della via che da Trevignano conduce a Vicarello, una roccia grigio-giallognola, porosa, a piccole cavità, ruvida al tatto, del tutto simile per forma litologica allo *sperone* della cinta craterica esterna del gruppo laziale (Villa Lancellotti, Tuscolo, Monte Compatri, S. Silvestro, ecc.). Come nel Lazio, così nel cratere di Bracciano, costituisce la parte superiore di una corrente di lava leucitica (leucitite) e probabilmente non è che la stessa lava leucitica alterata da vapori clorici. Lo sperone è poi ricoperto in quel punto da una potente serie di strati di lapilli giallognoli, inclinati ed aventi pendenza all'esterno del bell'imbuto craterico di Trevignano, dal quale sembrerebbero dover essere stati lanciati. Sotto lo sperone mostrasi una corrente di lava leucitica, che si continua, sia oltre Trevignano-Romano, sia verso Vicarello. È interessante questa roccia di *sperone*, che nel gruppo Sabatino non era stata finora accennata, e che per l'aspetto macroscopico trova riscontro nello sperone laziale.

Oltrepassato il paese di Trevignano, si presenta subito a nord-est di esso l'interno di un'imbuto craterico del diametro medio di circa 1200 m., molto bene conservato per 5/6 all'incirca nella sua cinta, nelle sue pendenze interne, assai ripide, mentre nel tratto residuale verso sud è demolito; comunicando da questa parte con il lago di Bracciano, l'acqua del lago occupa il fondo del cratere.

Nel tratto fra Trevignano e la piccola chiesa di s. Bernardino, trovai nei muri a secco, che segnano il confine delle proprietà, numerosi blocchi di una lava, a grossi cristalli icositetraedrici }211{

di leucite; le leuciti sono d'aspetto vitreo, del diametro di quasi mm. 20; la roccia per forma litologica e per aspetto macroscopico ricorda il leucitofiro haüynico, che trovasi in massi erratici nel Lazio, specialmente al Tavolato sulla via Appia Nuova a 5 km. da Roma (1).

Sarebbe importante di fare uno studio microscopico, su lamelle sottili, sia dello sperone sabatino, sia della lava a grosse leuciti, che in posto deve trovarsi nell' interno del cratere di Trevignano, e stabilire un confronto con l' esame microscopico tra lo sperone ed il leucitofiro haüynico, laziali.

In altra escursione, fatta nello stesso gruppo sabatino, ma sulle esterne pendenze meridionali, incontrai presso Formello (circondario di Roma), un tufo grigio, leggermente giallognolo, litoide, di *facies* simile al peperino laziale con numerosi frammenti arrotondati (ciottoli) di calcare, interclusivi.

I frammenti di calcare compresi nel tufo peperiniforme non presentano, come nel peperino laziale, la struttura cristallina, ma sono d'ordinario ciottolini di calcare compatto. Nel peperino laziale gli interclusi calcari hanno forma irregolare e presentano per lo più struttura distintamente cristallina. I ciottoli nel peperino dei vulcani laziali sono assai rari. Come esempio posso citare soltanto che nella collezione geognostica, fatta dal Ponzi, esistente nel Gabinetto di Geologia dell' Università di Roma, trovasi un campione di peperino laziale, che contiene un bel ciottolo calcareo, a superficie liscia, del diametro maggiore di circa cm. 4.

Il tufo peperiniforme di Formello, per i ciottoli calcarei, che racchiude, ricorda gli analoghi tufi delle Grottaccie sul littorale di Foglino presso Nettuno, quello che si cava alla Selva de' Muli presso la stazione ferroviaria di Frosinone, nella valle del Sacco, ed un' altro tufo, che osservai sotto Prossedi sulla sponda destra dell' Amaseno, sebbene il tufo di questa ultima località racchiuda una grande quantità di frammenti calcari, poco arrotondati e di piccola mole.

Il tufo peperiniforme di origine sabatina è adoperato come pietra

(1) Per le varie località, ove fu constatato qualche pezzo erratico del leucitofiro haüynico, leggasi la mia Memoria: *Notizie su resti di mammiferi fossili rinvenuti recentemente in località italiane.* Bollett. d. Soc. geologica ital., vol. XIV, 1895, fasc. 2. Vedasi la nota (3) alla pag. 156 e seguente.

da costruzione sul luogo, ed il palazzo baronale di Formello, che era in proprietà degli Orsini nel 1373, (come da iscrizione in marmo, in caratteri gotici, affissa sul palazzo, a sinistra dell' ingresso del paese) la chiesa e il campanile eretto sulla prima metà del XV secolo, sono costruiti col suddetto tufo squadrato.

E, poichè ho incidentalmente parlato del peperino laziale, avvertirò che, lungo la via Anagnina, nel tratto tra il Casalotto e il castello diroccato di Borghetto, non che poco più oltre verso Grottaferrata, si può avere ancora una nuova prova che il peperino laziale risulti dalla cementazione delle ceneri, pozzolane grigie, ed altri materiali detritici, impastati con acque, che io credo meteoriche, come sostenni in altra occasione (1). Nelle trincee laterali della strada rotabile predetta si osservano strati di peperino litoide alternare con strati incoerenti di pozzolane grigie, di sabbie vulcaniche e di detriti sciolti, in mezzo ai quali si contengono pezzi di calcare bianco, blocchetti di marna indurita, frammenti di roccie laviche e piccoli ammassi di aggregati minerali. Nel peperino sono racchiusi i medesimi frammenti di calcare e di altre roccie, che si trovano nelle deiezioni mobili, intercalate ai letti di peperino.

Poco più innanzi, al cimitero di Grottaferrata, nelle fondazioni del muro di cinta, si rinvennero strati di *sasso-morto* (una varietà alquanto meno litoide di peperino, in strati di piccolo spessore) della potenza di circa $0^m,20$, aventi nella pagina inferiore impronte di vegetali erbacei.

Parlando sull' origine dei tufi vulcanici della Campagna di Roma, molti anni fa, quando ancora si ritenevano tutti di formazione marina, all' infuori del tufo ricomposto, sostenni che in molti casi e specialmente per i depositi tufacei, che riscontransi nelle valli e nelle depressioni appennine, le ceneri, i lapilli e gli altri materiali detritici, lanciati nell' atmosfera durante le eruzioni dei crateri subaerei, trasportati da venti fossero caduti sui monti; che in seguito dalle pioggie fossero stati dilavati i dorsi montuosi dai materiali vulcanici cadutivi sopra; e che questi fossero stati riuniti

(1) Meli R., *Sopra i resti di un grande avvoltoio (Gyps) racchiuso nei peperini laziali.* Boll. d. Soc. geol. ital. Anno VIII (1889), fasc. 3. Ved. pag. 495 e seguenti. — *Sui resti fossili di un avvoltoio del genere Gyps rinvenuti nel peperino laziale.* Nel Bollettino della Soc. Romana per gli studî zoologici. Vol. I (1892), fasc. I e II.

ed accumulati nel fondo delle valli, offrendo così talvolta banchi di forte potenza. Come esempî di consimili formazioni tufacee dovute all'azione meteorica, citava i tufi e le pozzolane di Sacco Muro, i tufi della stazione di Vicovaro sulla via Valeria nella valle dell' Aniene, a monte di Tivoli, i tufi con filliti (foglie di *Quercus*) del piano del Cavaliere nella valle del Turano [1], i materiali vulcanici rinvenuti sul piano delle Cinquemiglia nell' Abbruzzo, ecc.

A confermare sempre più l' origine anzidetta di cotali tufi, che troviamo spesso a forti elevazioni sul livello del mare, ed ivi formare depositi limitati, nelle insenature di monti calcarei, indicherò i tufi dei dintorni di Poli (circondario di Roma) e della valle dell' Amaseno presso Prossedi (circondario di Frosinone).

Sulla rotabile, che passando sotto villa Catena, conduce a Poli, in prossimità del paese e quasi di fronte ad esso, alla piccola cappella, detta di Mariuccia, trovasi un banco di tufo, più o meno litoide, stratificato, che riposa su detriti e poi sul calcare argilloso in posto, il quale forma il rilievo dei monti soprastanti a Poli.

Il tufo contiene numerose cavità cilindriche del diametro di cm. 8 a 10, ed anche più, le quali rappresentano lo stampo lasciato da tronchi d' alberi; le fibre legnose dei tronchi sono nella maggior parte scomparse, ma nel tufo è restato il vuoto del vegetale e potrebbe benissimo riprodursi la forma del tronco, colando entro i vuoti gesso da presa, come si fa a Pompei per riprodurre le forme dei cadaveri, i cui stampi si rinvengono negli scavi. Sembra che i tronchi d' albero sieno accatastati gli uni sugli altri e per lo più i vuoti lasciati dai tronchi e grossi rami sono orizzontali.

Nel tufo poi ritrovansi anche rami e piccoli tronchi; più di rado foglie di vegetali. Dalla disposizione che presentano le cavità dei tronchi d' albero, osservate nel tufo presso Poli, sembra potersi conchiudere che le acque meteoriche, dilavando i dorsi dei circostanti monti calcari, riunirono in basso e depositarono in quel luogo i detriti vulcanici, piovuti sulle pendenze montuose, trasportando insieme resti di vegetali e tronchi di albero, che accumularono gli

[1] Meli R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici rinvenuti nei tufi leucitici della prov. di Roma.* Nel Boll. d. R. Comit. geolog., 1881, n. 9-10. — Id., *Ulteriori notizie ed osservazioni sui resti foss. rinvenuti nei tufi vulcanici della prov. di Roma.* Nel Boll. d. R. Com. geolog., 1882, n. 9-10, 11-12.

uni sugli altri insieme ai materiali vulcanici, i quali consolidandosi generarono poi i tufi.

Alle medesime conclusioni si perviene coll'esame sul luogo dei tufi, esistenti nella vallata dall' Amaseno. Nel fondo della valle, sulla sponda destra del fiume, presso la strada provinciale, che, staccandosi da quella di Prossedi, traversa l'Amaseno, alla Madonna del Ponte e poi girando sotto il monte di Pisterzo, si dirige verso il paese di Amaseno, trovasi un banco di tufo grigio, litoide, pieno zeppo di rametti e piccoli tronchi di vegetali, per lo più convertiti in calcite biancastra e conservanti benissimo la loro interna struttura e disposizione delle fibre. Il tufo contiene pezzetti di calcari. Di calcare cretaceo, a rudiste, sono tutti i circostanti monti di Prossedi e Pisterzo [1]. Bisogna ben concludere dalla ispezione di questo giacimento tufaceo e dalla sua giacitura, che i materiali polverulenti lanciati nelle eruzioni dei prossimi vulcani laziali ed ernici, trasportati dai venti, sieno caduti sui monti calcarei del circostante bacino dell' Amaseno, e che dalle acque di pioggia sieno state dilavate le pendenze dei monti, trasportando ed accumulando i materiali vulcanici insieme ai materiali di detrito, nel basso della valle; i quali materiali, poi cementati in seguito, hanno originato quei tufi.

Queste stesse idee sulla formazione dei tufi, che ritroviamo nel fondo delle valli appennine e talvolta a forte altezza sul mare [2], esposi fin dal 1881 [3], ed il Keller, prima anche di me, le aveva accennate [4].

(1) Certi strati di calcare sono pieni di rudiste (*Radiolites* principalmente e *Sphaerulites*). Ne ho raccolto campioni sotto Prossedi e sulla spianata del monte, ove sorge l'abitato di Pisterzo. Per le forme delle rudiste contenutevi quei calcari cretacei dovrebbero riferirsi al piano Turoniano.

(2) I tufi con filliti sul piano del Cavaliere nella valle del Turano, presso Carsoli, trovansi alla quota di 625^{m} sul mare. Il banco di tufo con tronchi e rami d'alberi presso Poli ha la quota di oltre 320^{m} sul mare. I cristalletti neri di origine vulcanica (augiti) furono da me raccolti sul piano delle Cinquemiglia, di cui il punto più basso dell'intera spianata trovasi a 1249^{m} sul mare.

(3) Meli R., *Notizie ed osservazioni sui resti organici* ecc. (Mem. cit.). Ved. note alle pag. 14-15 dell'estratto. Si consultino anche le mie posteriori pubblicazioni sullo stesso argomento (1882, 1884, 1889, 1892, ecc.).

(4) Keller F., *Ricerche sull'attrazione delle montagne con applicazioni numeriche.* Parte II. Roma, 1873, ved. pag. 31.

In Roma, nel taglio attraverso i primi rilievi dell' Oppio, che si sta ora facendo sotto il lato destro della chiesa di s. Francesco di Paola, per proseguire la via dei Serpenti verso il Colosseo, si incontrarono marne giallastre, a stratificazioni orizzontali, le quali si trovano superiori di 2 m. al livello del piano di via Cavour; poi si ebbero sabbie miste talvolta a piccola e minuta ghiaia, ma con detriti di minerali vulcanici. Le sabbie presentano stratificazioni corte, irregolari, embricate e ci accusano perciò un deposito alluvionale. Da queste sabbie venne estratto un frammento di osso piatto elefantino, che conservo nel Gabinetto di Geologia del R. Istituto tecnico di Roma (1). Le sabbie verso l'alto si fanno argillose e passano ad una argilla sabbiosa, a livello dell'attuale salita di s. Pietro in Vincoli. Su queste roccie si adagia il tufo litoide giallo-lionato, di cui ho veduto testimonî in posto, sia sulla spianata, che era di fianco alla chiesa di s. Francesco di Paola sotto al fabbricato del convento, spettante già alle Sepolte vive, sia nel taglio fatto verso il Colosseo, a lato della salita di s. Pietro in Vincoli, sia infine sotto il muro del giardino dei monaci armeni, e di faccia alla scuola Vittorino da Feltre. Il tufo giallo-lionato è in questa sezione superiore ai depositi alluvionali della valle del Tevere racchiudenti ossami di mammiferi fossili; mentre, in altre località, per es., alla Sedia del Diavolo sulla via Nomentana, il tufo giallo-lionato, litoide, è sottostante alle alluvioni, che racchiudono mammiferi terrestri.

Nelle marne giallastre rinvenni pezzetti di molluschi terrestri *(Helix)* e frammentini di conchiglie d'acqua dolce *(Bithynia)* (2).

Finalmente accenno il fatto che alle stazioni ferroviarie Roma-

(1) Il frammento presenta una superficie articolare di forma cilindrica, a sezione quasi semicircolare, ma incompleta. Quantunque si tratti di una piccola porzione di osso, pur tuttavia per la forma, che presenta, per la spugnosità della tessitura interna dell'osso, per la presenza dell'accennata superficie articolare e per le dimensioni offerte da questa, sembrerebbe spettare con tutta probabilità ad un frammento di scapola, od omoplata, elefantina con porzione inferiore della cavità glenoide.

(2) Un'elenco dei molluschi terrestri e d'acqua dolce, rinvenuti in queste marne giallognole sotto S. Francesco di Paola, trovasi stampato dal Clerici nella sua nota « *Fossili dei terreni quaternarî alle falde del Gianicolo in Roma* » (Boll. d. R. Comitato Geolog. anno 1890, n. 1-2. Ved. l'ultima nota a piedi della pag. 36).

S. Pietro, S. Onofrio e Storta-Formello (sulla linea da Roma-Trastevere a Bracciano) ho rinvenuto fra le ghiaie del *ballast*, usate per i binarî nei tratti delle predette stazioni, numerosi ciottoli calcarei perforati da molluschi e spongiarî marini. È veramente notevole la quantità dei ciottoli perforati, che vi ho raccolto. Da informazioni assunte ho accertato che quelle ghiaie vennero tolte nel tratto S. Pietro — Valle dell'Inferno — S. Onofrio, ove si riscontrano in posto ghiaie ritenute generalmente marine, senza detriti di materiali vulcanici. La presenza dei ciottoli calcarei bucherati e l'aver trovato altre volte nelle predette ghiaie in posto valve logorate di *Ostrea*, di *Anomia*, non che esemplari di *Balanus* aderenti a talune di esse, confermerebbero sempre più che quel ciottolame si sia stratificato sulle acque del mare.

[21 novembre 1896].

PIRITE E PIRROTINA

RISCONTRATI COME MINERALI ACCESSORII NEL GRANITO TORMALINIFERO DELL'ISOLA DEL GIGLIO.

Nota del prof. ROMOLO MELI.

Sul granito del Giglio feci già una comunicazione alla Società Geologica Italiana nell'adunanza generale tenutasi in Napoli il giorno 8 febbraio 1891 (1) e pubblicai in seguito una Memoria sullo stesso argomento (2), alla quale rimando chi volesse maggiori dettaglî sulla geologia e bibliografia dell'isola del Giglio, nonchè sul granito gigliese.

Come è noto, l'isola suddetta si compone di un ellissoide granitico, col grande asse diretto a N. N.-O., lungo poco più di 8 Km., e col diametro minore di quasi 4 Km.; inoltre, ad ovest dell'isola, si ha un'appendice, denominata il Franco, che forma una specie di promontorio, avente la sua maggiore lunghezza di poco più di 2 Km., diretta parallelamente all'asse maggiore del-

(1) Meli R., *Sul granito dell'isola del Giglio.* Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. X (1891), fasc. 1°, pag. 20-24.

(2) Meli R., *Cenni sul granito del Giglio e bibliografia scientifica (principalmente geologica) relativa a quest'isola.* Boll. della Soc. Geol. Ital. vol. X (1892), fasc. 3°, pag. 383-439.

l'ellissoide granitico e con una larghezza di circa Km. 1,3. Al Franco si trovano roccie diverse dal granito, cioè, eufotidi, serpentine, verrucano e scisti, ritenuti permiani, calcari infraliassici, ecc., sulle quali roccie, in qualche punto si adagiano piccoli lembi di formazione quaternaria.

Il granito del Giglio si compone di quarzo; di ortoclasio predominante, per lo più di colore bianco, meno frequentemente rossastro (1); di plagioclasio (oligoclasio) in piccola quantità, ben riconoscibile al microscopio nelle sezioni sottili per le sue lamelle geminate; e di mica nera (biotite); sarebbe quindi da riportarsi ad una *granitite*. Ma, oltre i predetti minerali, trovasi nel granito gigliese un altro componente essenziale, che determinai per *pinite*. minerale pseudomorfo della *cordierite* e proveniente dalla alterazione di questa. La presenza di tale minerale, oltre i componenti del granito normale, fu notata già dal Brocchi (1818), che lo riferì alla serpentina, e da Riccioli, Carpi e Ceccarini (1828), i quali furono incerti, se fosse orneblenda, o serpentina.

Quando, nel 1891, ebbi ad occuparmi del granito gigliese come materiale da costruzione e da ornamento, studiai questo componente essenziale nei campioni di granito, da me raccolti nella visita fatta alla grandiosa cava « Le Cannelle » allora lavorata dalla ditta Martinori e Della Bitta, e lo determinai per *pinite* (2).

(1) La varietà di granito ad ortoclasio rosso è indicata da Arsenne Thiébaut de Berneaud (*Voyage à l'isle d'Elba suivi d'une notice sur les autres isles de la mer thyrrhénienne.* Paris, 1808, vedi pag. 197-198). È pure segnata nelle *Notizie statistiche sull'industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880* (vedi pag. 239), dal Jervis nella sua opera, *I tesori sotterranei dell'Italia.* Parte VI, *Geologia economica dell'Italia* (vedi pag. 317), dal Bechi nelle sue *Analisi chimiche di alcuni minerali delle isole del mare toscano* (vedi Boll. del R. Comitato Geol., anno I (1870), pag. 84), e dal Bombicci nel *Corso di mineralogia*, (2ª edizione, 1873-75 vol. II, pag. 714). Salmojraghi invece, nel suo libro: *Materiali naturali da costruzione. Caratteri litologici, requisiti costruttivi*, ecc. — Milano, U. Hoepli, 1892 — cita all'isola del Giglio, granito bianco, brizzolato, talor verdognolo, della cava delle Arenelle (ved. pag. 402-403). Nella mia prima visita all'isola del Giglio, nel 1890, non incontrai il granito ad ortoclasio rosso; ma, ritornatovi una seconda volta nell'anno corrente, raccolsi alcuni campioni di questa varietà rossastra.

(2) Meli R., *Cenni sul granito* (Mem. cit.). Boll. della Soc. Geol. Ital., vol. X 1891, pag. 391-394.

Si può quindi concludere che il granito, che forma la massa principale dell'ellissoide nell'isola del Giglio, sia una *granitite cordieritica.*

Come minerale accessorio trovasi poi nel granito del Giglio, la tormalina nera (afrizite). Di preferenza la tormalina si riscontra nelle vene e nei filoni, formati da ortoclasio e poveri di biotite, non che nelle loro cavità e geodi, ove si trovano splendidi cristalli di afrizite terminati talvolta alle due estremità.

Essendo, nel corrente anno 1896, ritornato nell'isola cogli allievi ingegneri della R. Scuola d'applicazione di Roma, visitai la cava Bonseri, che trovasi a poca distanza dal Giglio-marina, in prossimità della mulattiera, la quale dal Giglio-marina conduce al Giglio-paese. In questa cava sono piuttosto frequenti le piccole geodi e fenditure, tappezzate di cristalli, nel granito tormalinifero: vi raccolsi buoni campioni di ortoclasio cristallizzato, associato a cristalli di quarzo e di afrizite. In uno dei campioni ivi raccolti, notai alcuni cristalletti della lunghezza di mm. 2 a 4, di pirite, cambiata in limonite (limonite pseudomorfa di pirite). I cristalli presentano la forma }100{ dominante, con }111{ e le faccette di un' emiesacisottaedro a faccie parallele.

In altro frammento di geode, insieme ai cristalli di ortoclasio, quarzo ed afrizite, notai alcuni cristalletti di pirrotina. Il maggiore dei cristalli misura mm. 5, ma è rotto lateralmente; nella parte residuale del cristallo si notano la base ben sviluppata, alcune faccie prismatiche e due delle faccette spettanti ad un romboedro. Oltre la forma cristallina, il colore bronzino del minerale, il suo splendore metallico sulla rottura fresca, la sua durezza (*Du.* = 4 circa), la sua azione magnetica, e le reazioni al cannello, non lasciarono alcun dubbio sulla determinazione di questo minerale.

Credo che la pirrotina sia un minerale per la prima volta riscontrato nel granito dell'isola del Giglio; quivi, come nelle roccie cristalline della Baviera la pirrotina accompagna la cordierite.

Nelle geodi del granito tormalinifero della cava Bonseri, raccolsi buoni cristalli di ortoclasio latteo, alcuni dei quali, guardati per riflessione sulle faccie del pinacoide }100{ mostrano riflessi di luce perlaceo-argentina, analoghi a quelli presentati da quella varietà di ortoclasio (adularia), che è conosciuta col nome di *pietra di luna* o *lunaria* (*Moonstone* ingl.; *Mondstein* ted.). Anche guar-

dando sulle faccie del prisma verticale }110{ si ha uno splendore argentino, ma molto più debole del precedente. Io credo che tali riflessi siano d'origine secondaria, e causati forse da lamellette microlitiche disposte tutte parallelamente a loro stesse in determinata direzione, contro la quale producesi un fenomeno di riflessione luminosa e di assorbimento.

Nel granito della cava « Le Cannelle » sono rare le geodi e le fenditure con druse di minerali cristallizzati; invece, di frequente si osservano nel granito macchie nere a contorni ellissoidali dovute a concentramento di biotite, talvolta anche di afrizite e di pinite intorno ad un centro. In questi concentramenti (1), talora del diametro fino a cm. 12, si nota talvolta la struttura zonata in modo da ricordare gli sferoidi inclusi nel granito di Fonni e di Ghistorrai in Sardegna, trovati da vom Rath e da Lovisato (2).

Sulla spiaggia della cava « Le Cannelle » la quale è costituita da arene grossolane con grani di quarzo in prevalenza, lamellette di biotite e granelli neri di tormalina, raccolsi pezzi erratici di pomici bianche, sericeo-filamentose, arrotondate per logoramento, che devono provenire dall'isole Ponze od anche dall'isola di Lipari (ove se ne hanno cave) trasportate per mezzo dei flutti. Difatti, trovai pomici bianche erratiche, trasportate dal mare quando è in burrasca e gettate sulla spiaggia, lungo il littorale romano a Terracina, Astura, Foglino, Anzio, Torre Caldara, Torre S. Lorenzo, Fiumicino, ecc., e vidi anche raccoglierle con sacchi sulla spiaggia tra Nettuno ed Astura.

La presenza della pirrotina e la sua associazione a cristalli di pirite ed a limonite pseudomorfa di pirite, non vennero, per quanto sappia, prima d'ora riscontrate nel granito gigliese.

[21 novembre 1896].

(1) Credo che di questi concentramenti debba parlare il Lotti, quando menziona interclusi nel granito del Giglio (Lotti B., *Il Monte Amiata*. Boll. R. Comit. Geolog., vol. IX, 1878, p. 372).

(2) Lovisato D., *Specialità rimarchevoli nella zona granitico-schistosa della Sardegna*. Atti d. R. Accad. dei Lincei. Rendiconti, serie IV, vol. I. Adunanza 10 e 12 giugno 1885, pag. 486-487.

NOTIZIE SOPRA ALCUNI RESTI DI MAMMIFERI (OSSA E DENTI ISOLATI) QUATERNARII, RINVENUTI NEI DINTORNI DI ROMA.

Nota del prof. ROMOLO MELI.

Dalle ghiaie alluvionali (chelleane e moustieriane) con minerali e frammenti di roccie vulcaniche, esistenti sulla sponda destra del Tevere presso la via Flaminia al 3° Km., a monte di Roma, nella località di Melafumo, vennero estratti i denti e le ossa isolate di mammiferi, qui appresso indicate:

Due astragali, entrambi destri e perciò spettanti a due individui, di *Bos* (cfr. *primigenius* Boj.).

Un' astragalo di *Equus* (cfr. *caballus* Linn.).

Porzione di cranio di *Bos* (cfr. *primigenius* Boj.) con il frontale e le due corna, alquanto frammentate verso le loro punte, le quali sono rivolte all' interno, ed offrono, prese insieme nella loro posizione naturale, la figura di un' ellissi.

Il cranio, nella parte esistente, presenta le seguenti misure:

Lunghezza sviluppata del corno destro, che è il più conservato, misurata nella curva esterna	m. 1,00
Lunghezza della freccia nella curva interna del corno predetto, supponendo condotta una corda dalla punta del corno all' attacco basale del medesimo	» 0,19
Circonferenza sviluppata e misurata alla base del corno predetto	» 0,45
Id. del corno sinistro	» 0,42
Distanza tra le basi dei due corni.	» 0,27
» tra le punte dei due corni	» 0,85
Lunghezza del frammento del frontale . . , . .	» 0,23

Un frammento di canino di *Hippopotamus major* Cuv. Il dente ha intatta la punta; ma è rotto verso la base. Misura cm. 19 nella

sviluppata della curva esterna. Dalle dimensioni del dente, dalla sua forma e curvatura, dalla sua sezione trasversale, dalla superficie di consumo, che offre l'estremo del dente nella parte interna, si può facilmente concludere che si tratta di un canino inferiore destro di giovane *Hippopotamus*. Ne ho fatto confronto con un bel cranio di *Hippop. amphibius* Linn., esistente nel Museo Zoologico della R. Università di Roma.

Un frammento, della lunghezza di cm. 32, di costola (forse destra) di *Hippopotamus major* Cuv.

Tutti i sopraindicati avanzi scheletrici di mammiferi trovansi oggi conservati nel Gabinetto di Mineralogia e Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma.

Nei depositi di ghiaie alluvionali, che giacciono sulla stessa fiancata della valle tiberina, poco più innanzi dei precedenti lungo la predetta via Flaminia a Tor di Quinto [1], venne, anni indietro, trovato un bellissimo secondo molare vero, o penultimo, superiore destro,

(1) Le ghiaie alluvionali di Tor di Quinto sono in continuazione delle ghiaie di Melafumo, citate precedentemente, di quelle di Ponte Molle, e delle altre, che trovansi alla base del monte della Farnesina, a sud-est di esso. Tutte queste ghiaie formano un vasto deposito, sincrono, e che, senza interruzione, si segue sulla fiancata destra dell'antico alveo tiberino, tanto che, in diversi tempi, vennero aperte entro questo esteso giacimento, cave di ghiaie e di sabbie per usi stradali, nelle singole precitate località. In tutto questo enorme accumulo di materiali, fluitati dalla corrente tiberina, si rinvengono disseminate ossa isolate e denti staccati di vertebrati, per lo più mammiferi, il cui ritrovamento ha reso ben noti ai geologi e paleontologi quei banchi alluvionali fin dal principio del secolo. Ne parlarono infatti sulla prima metà del secolo: Fortis (1802), Morozzo (1803), Morichini (1803 e 1805), Cuvier (1812), Brocchi (1814), Pianciani (1836), Ponzi (1846); e, negli ultimi cinquanta anni, successivamente, per ordine di data: Murchison, Lyell, Ceselli, Lartet, Pentland, Mortillet, Bleicher, Falconer, De Verneuil, Gosselet, Nicolucci, Indes, Giordano, Anca, Gervais, Stoppani, Mantovani, Flottes, Negri, Lee, Meli, Clerici, Pohlig, ecc.

I depositi quaternarî di ghiaie sono a Tor di Quinto distintamente terrazzati, ed il piano del terrazzo si può nettamente distinguere, se si vada sull'opposta sponda del Tevere e si percorra la via Salaria, o, meglio, la linea della ferrovia nel tratto dopo il ponte sull'Aniene fin verso Castel Giubileo. Allora si potrà rimarcare assai bene l'estensione generale di quei depositi e si vedrà il gradino ed il piano del terrazzo, che, guardato dall'anzidetta località, si profila con spiccata nettezza sul fondo del paesaggio, formato dalle circostanti colline plioceniche del gruppo del Monte Mario.

di *Rhinoceros Merckii* Jaeg. e Kaup (= *Rh. megarhinus* De Christ., Indes, Ceselli, Gervais, Ponzi, ecc.), (1) che potei ottenere pel Gabinetto sopracitato del R. Istituto Tecnico di Roma.

Il dente è fra i più grandi, che di questa specie abbia veduto tra quelli che si trovarono fossili nella provincia di Roma. È molto bene conservato; ha soltanto scagliata e troncata la parte anteriore interna della corona con la corrispondente radice; la troncatura ha privato il dente di porzione (quasi della metà) della collina anteriore, del cercine anteriore e della corrispondente radice. La troncatura è fresca e probabilmente avvenne quando fu estratto dalle ghiaie. Il dente misura:

mm. 77 nella massima sua altezza, fino al punto più elevato della corona, comprendendovi anche l'altezza della radice.

" 49 nella massima altezza della corona misurata nella parete esterna.

" 68 nella massima larghezza, antero-posteriore, della corona, misurata come sopra (2).

" 64 nel massimo spessore, approssimativamente calcolato, a causa della troncatura della collina anteriore.

Anche questo bel dente fu da me acquistato e trovasi conservato nel Gabinetto di Mineralogia e Geologia del R. Istituto Tecnico di Roma (3).

(1) Circa al *Rh. Merckii*, fossile nei terreni quaternarî dei dintorni di Roma e principalmente nelle ghiaie alluvionali delle grandi vallate dell'Aniene e del Tevere, può leggersi quanto ne scrissi nella Memoria « *Sopra alcuni resti fossili di mammiferi rinvenuti nella cava della Catena presso Terracina* » stampata nel *Bollett. d. Soc. Geol. ital.*, vol. XIII (1894), fasc. 2. (Ved. la nota a piedi delle pag. 186-187).

(2) Il prof. Tuccimei nel suo importante lavoro: *Alcuni mammiferi fossili delle provincie umbra e romana*, Roma, 1891, (stampato nelle *Memorie della pont. Accademia de' Nuovi Lincei*, vol. VII), dà, per un 2° molare superiore destro di *Rhinoceros* dei dintorni di Roma, una lunghezza antero-posteriore esterna, però misurata alla base dello smalto, di mm. 63,5 e segna mm. 68,6 per analoga misura presa sopra un secondo molare superiore sinistro, fossile parimenti dei dintorni di Roma (Ved. Tuccimei, op. cit., tabella alla pag. 58 dell'estratto).

(3) Ritengo, che il *Rhinoceros Merckii* discenda dal *Rh. etruscus* Falc., d'accordo col Sacco, che riguarda quest'ultima specie come forma progenitrice del *Rh. Merckii* [Sacco F., *Le Rhinoceros de Dusino (Rh. etruscus* Falc. var. *astensis* Sacco). Ved. Arch. d. Mus. d'Hist. nat. Lyon, vol. VI, 1896]. Invece

A Mostacciano, fuori Porta s. Paolo, sulla via che conduce al Malpasso [1] e poi a Castel Porziano, si rinvenne un frammento di molare di *Elephas antiquus* nello strato sottoposto alla corrente di lava leucitica (leucitite). Il frammento mi fu dato in comunicazione dal sig. avv. J. Santos Rodriguez.

Dalle sabbie ferruginose quaternarie (*lehm*), che formano *fa-*

---

la signora Paulow farebbe derivare il *Rh. etruscus* dal *megarhinus* ed il *Rh. Merckii* dal *leptorhinus*. (Ved. Paulow, *Sur le Rhinoceridae de la Russie et le developpement des Rhinocer. en géneral).*

Il *Rh. leptorhinus* Cuv. (pro parte), come l'*etruscus* Falc., non ha setto nasale, mentre il *Rh. tichorhinus* Fisch. e Cuv. ha completo il tramezzo osseo nasale.

[1] La località del Malpasso è dal lato geologico assai interessante, perchè è l'unico punto sulla sinistra del Tevere, a valle di Roma, in cui affiorino e si mostrino scoperti terreni con fossili marini, non sepolti dalle deiezioni vulcaniche del Lazio. Rimontando infatti le colline, che si trovano sulla destra del fosso di Malafede, dall'osteria del Malpasso, di fronte a Decima, si incontrano sabbie gialle marine, analoghe a quelle, che si osservano sull'opposta sponda del Tevere, a Malagrotta sulla via Aurelia, a Ponte Galera ed alla Magliana sulla via Portuense e delle quali devono essere la continuazione, a giudicare dalla loro giacitura e dalla *facies* dei fossili, che racchiudono.

Ho raccolto nelle sabbie, che mostransi a 600 m. circa di distanza a monte dalla predetta osteria del Malpasso, numerose valve di *Cardium Lamarcki* Reeve, che, come a Malagrotta, a Ponte Galera ed alla Magliana, vi è molto abbondante. Raccolsi pure valve di *Ostrea lamellosa* Brocc., *Ostrea adriatica* Lamk., *O. tyrrhena* Issel, *Pecten sulcatum* Lamk., *Placunanomia pectiniformis* Phil. e frammenti di *Tapes* (cfr. *T. caudata* D'Anc.), le quali specie tutte sono anche comuni alle altre località fossilifere della sponda destra del Tevere sopra indicate.

Le sabbie gialle in parola sono esattamente segnate sulla *Carta topografica dell'Agro Romano con indicazioni geologiche ricavate dai rilevamenti eseguiti per cura del R. Ufficio geologico*, nella scala di 1 : 100,000, la quale carta è unita al libro del Tommasi-Crudeli C. *Il clima di Roma. Conferenze fatte nella primavera del 1885 inaugurando l'Istituto d'igiene sperimentale della R. Università di Roma.* Roma, Loescher, 1886. Le sabbie marine fossilifere trovansi esattamente segnate nella: *Carta geologica della Campagna romana e regioni limitrofe* in 6 foglî ed una tavola di sezioni nella scala di 1 a 100.000 rilevata e pubblicata per cura del R. Ufficio geologico. Roma, 1888. (Ved. la giunzione dei due foglî contigui « Foce del Tevere » e « Roma » presso la numerazione del paralello che passa a 41° 45′ di nostra latitudine, lungo la valle del fosso di Malafede). Le predette sabbie

laise sul mare presso Nettuno, nel tratto oltre s. Rocco verso Foglino, fu estratto un molare inferiore di *Bos* (cfr. *primigenius* Boj.), molto consunto sulla superficie triturante. Il predetto dente si rinvenne nelle frane avvenute sulla costa del mare, la quale è in continuo arretramento per l'azione demolitrice delle onde, che battono e minano la base della *falaise*.

Nelle consuete estive escursioni, fatte anche in questo anno durante l'agosto, sul littorale di Foglino, potei assicurarmi che fra i due strati di torba, sui quali scrissi recentemente una Nota (1), vi ha altro strato di argilla grigio-nera, nella quale non rinvenni alcun resto di molluschi. Gli strati di torba affiorano, come già dissi nell'accennata Memoria, lungo la spiaggia, ad ottanta metri circa di distanza, oltrepassati, verso Astura, i pali del ponte fatto in mare pel caricamento del tufo, quando ne era in attività la prossima cava. Ma, altri strati di argille nere, torbose affiorano lungo la spiaggia, prima del ponte in muratura sul fosso di Foglino, precisamente dopo i tumuleti di Nettuno, in quel punto della sponda, ove venne costruita la polveriera militare. In questa località le argille torbose racchiudono *Cardium Lamarcki* Reeve, *Hydrobia ventrosa* Mont. = *Paludestrina acuta* Drap. (*Cyclostoma*). I *Cardium* sono assai abbondanti; dalle due valve; di tutte grandezze ed età; il mare, demolendo lo strato di argilla torbosa, getta le valve dei *Cardium Lamarcki* fossili sulla spiaggia, ed ecco la ragione per cui, lungo quel tratto di costa, trovansi valve

---

gialle vengono pure nominate e riferite al pliocene superiore nei: *Brevi cenni relativi alla carta geologica della Campagna romana con le regioni limitrofe*, Roma, tip. Nazionale di Reggiani e Socî, 1889, in 8°. Difatti, alla pag. 7, al capitolo « pliocene superiore » trovasi stampato: « Sulla sinistra « del Tevere, a valle di Roma, le sabbie non appariscono che in un solo « punto nella valle di Malafede presso Castel di Decima ».

Le indicai nelle mie osservazioni « *Sulle marne plioceniche rinvenute alla sinistra del Tevere nell'interno di Roma*. (Ved. Bollettino d. Soc. Geol. Ital., vol. X, 1891, pag. 29).

Più tardi vennero anche citate dal Verri nella sua Memoria: *I tufi vulcanici da costruzione della Campagna di Roma*. Bollett. d. Soc. Geol. Ital., vol. XI, 1892, fasc. 1°, pag. 74.

(1) Meli R., *Sulla esistenza di strati di torba affioranti entro mare lungo la spiaggia di Foglino presso Nettuno*. Bollett. d. Soc. Geol. ital. vol. XV (1896), fasc. 1°, pagg. 15-36.

fresche di *C. Lamarcki* (1) frammiste a valve fossili. Queste argille nere, torbose, con *C. Lamarcki*, secondo tutte le probabilità, sono inferiori e sottogiacenti agli strati di torba ed alle argille senza *Cardium*.

È poi da questi strati torbacei che debbono provenire due altri bei molari fossili, l'uno inferiore di *Equus caballus* Linn. e l'altro, parimenti inferiore, di *Bos primigenius* Boj.; entrambi i denti hanno colorazione nera e furono rinvenuti nell'anzidetto tratto di spiaggia, gettativi dal mare, frammisti alle valve fossili di *Cardium* ed ai pezzi di torba. Parimenti da questi strati torbosi proviene l'altro molare inferiore di *Equus*, ben conservato, che menzionai nella mia Nota: *Sopra alcuni resti di mammiferi fossili nei terreni quaternarî della provincia di Roma* (2), e che erroneamente supposi essere stato ricavato dal *lehm*, invece che dagli strati torbosi.

Gli accennati denti di *Bos* e di *Equus* vanno ad aumentare lo scarso elenco dei mammiferi fossili finora conosciuti di quella regione (3) ed io li conservo accuratamente nella mia privata collezione di fossili romani.

E, poichè ho ora parlato del littorale di Foglino presso Nettuno, aggiungerò ancora una notizia su quella spiaggia. Ho potuto constatare nelle escursioni estive di quest'anno che i tufi gialli con ciottoli e frammenti calcarei e con molti interclusi vulcanici (aggregati minerali, lave leucitiche e leucititi, tufi e peperini) di provenienza laziale, si estendono entro mare, oltrepassato l'affioramento delle marne marine con *Nassa semistriata* (Brocc.), var. *integro-striata* Coppi (= *N. gigantula* Bon.), con *Syndosmya nitida* Müll. (*Mya*), ecc., dopo le Grottaccie, verso Punta Grande.

[21 novembre 1896].

(1) Esemplari freschi di *Cardium Lamarcki*, a valve in generale non molto robuste, con gli animali vivi, raccolsi nel lago di Fogliano.

(2) *Comunicazione fatta alla Soc. Geol. ital. nell'Adunanza generale di Palermo del giorno 11 ottobre 1891.* Bollett. d. Soc. Geol. ital., vol. X, (1891). Ved. pagg. 1002-1003.

(3) Meli R., *Notizie su resti di mammiferi fossili rinvenuti recentemente in località italiane.* Bollett. d. Soc. Geologica ital., vol. XIV, 1895, fasc. 2°. Ved. specialmente pagg. 156-164. Ved. ancora Bollettino d. Soc. Geol., vol. X, 1891, pagg. 1001-1003 e vol. XIV, 1895, pag. 93.

ALCUNE OSSERVAZIONI STRATIGRAFICHE NEI DINTORNI DI POLCENIGO IN FRIULI.

Nota del prof. TORQUATO TARAMELLI.

In una recente escursione nei dintorni di Polcenigo, nel Friuli occidentale, mi accadde di rilevare alcuni particolari, che mi erano sfuggiti allorquando, circa venticinque anni fa, compilava la carta geologica di quella provincia. Li rendo noti ai colleghi, perchè mi sembrano di qualche importanza e perchè, non essendo probabile che io possa assistere al definitivo rilievo geologico da farsi a suo tempo di quell' estremo della catena alpina, può tornare di qualche vantaggio ogni correzione ed aggiunta, mia o d' altri, ad un lavoro, il quale, per quanto condotto con amore e con non poche fatiche, non poteva che lasciare molte lacune e comprendere molte inesattezze.

La massa calcare del M. Cavallo declina assai dolcemente a sud, sopra Sarone, mentre scende precipite verso oriente; però presentando un ripiano, il Pian del Cavallo, allineato come la montagna da nord a sud. Da questo ripiano scende verso nord il R. Caltea e verso sud il torrente Conazzo; questo sotto alla chiesetta di S. Tomè svolta a levante per terrazzare l'amplissimo suo conoide, su cui posa il paese di Dardago.

Forma antemurale alle falde calcari una serie di colli, composti da conglomerato miocenico alternato con marne lacustri, lignitifere, che decorre da Maniago a Sarone, a qualche distanza dalle falde medesime; e lo spazio frapposto è occupato da alluvioni quaternarie, cementate e terrazzate, e da alluvioni e frane recenti, amplissime e spesso affatto nude. La posizione stratigrafica della potentissima massa alluviale miocenica è fortemente disturbata, con una prevalente direzione a nord-est, obliqua all' andamento dei colli; di guisa che le selle e le depressioni, la più parte corri-

spondenti alla prevalenza delle marne, vengono a decomporre quella serie in tanti gruppi di colline, tra i quali sono notevoli quelli di Budoja, di S. Lucia, Col di Reazza, Col di S. Floriano, Col della Molletta ed in fine il lungo rilievo del Longone, nessuno dei quali rilievi supera i duecento metri di altitudine, declinando il piano, che sta ad oriente, da Budoja alle Case di Longone da 60 a 36 m.

Anche le alluvioni della adiacente pianura sono terrazzate, sia dal torrente Conazzo e dalla Livenza, sia dai numerosi rivoletti causati dal rinascimento delle acque, alla base del grandissimo conoide alluvionale del fiume Zelline.

Gli strati del conglomerato miocenico sono spesso verticali, oppure fortemente inclinati a sud-est; di rado a nord o nord-ovest. Le marne sono giallastre o bianche, di rado azzurrognole: presentano masse e filarotti di lignite a Budoja e presso Polcenigo; non però depositi coltivabili, nemmeno mediocremente estesi, come quelli che furono scavati a Peonis, Forgaria, Osoppo e Ragogna, nella formazione stessa presso alla valle del Tagliamento.

È da notarsi ancora che a Peonis ed a Forgaria la lignite trovasi in marne con fossili marini e devesi quindi a legname fluitato; mentre che ad Osoppo, a Ragogna ed in questa serie di colli di Polcenigo, come pure nella poco lontana località trevigiana di Caneva, mancano a tutta la formazione dei conglomerati miocenici i fossili marini ed anche le marne sono lacustri o palustri.

Non mi era mai occorso di trovare fossili nel conglomerato nè nelle marne e molasse. Nell' ultima escursione invece, presso S. Lucia di Budoja, rinvenni delle assai conservate impronte di vegetali dicotiledoni, che farò determinare e che ad occhio mi ricordano le specie trovate dal Sordelli nelle molasse di San Zenone presso Romano di Bassano.

I ciottoli del conglomerato sono quasi sempre improntati. Sono quasi tutti calcari e se ne trovano anche taluni di calcare nummolitico, che probabilmente provengono dal lembo eocenico di Claut, nella valle dello Zelline. Se tale è la provenienza degli accennati ciottoli eocenici, è molto probabile che la via per la quale essi discesero sia appunto il Pian del Cavallo, che poi si continua coll' evidente terrazzo orografico di Longarezze e di Mezzomonte, sopra Coltura.

Lo Zelline quindi avrebbe cangiato, come tanti altri corsi

d'acqua sulle nostre Prealpi, il decorso a valle di Barcis dopo il miocene superiore, per quegli stessi spostamenti di massa, che hanno fatto scoscendere e ruppero in varî frammenti fortemente inclinati l'antica alluvione miocenica, che si era stesa alle falde orientali della già emersa massa mesozoica del M. Cavallo.

Il compianto prof. Pirona, che ebbe tra gli altri meriti scientifici pure quello di illustrare la fauna cretacea degli *Sciosi*, in seguito riveduta da Böem e da Fütterer, e la interessantissima fauna titoniana a *facies* corallina della *pietra sarasina* (brecciola calcareo-cloritica) di Coltura e di Dardago, ha supposto che in corrispondenza della valle di S. Tomé sia intervenuta una frattura, con scorrimento a levante; di guisa che da questo lato siano stati portati in basso o rimasti profondi, quegli strati giuresi, che affiorano colle loro testate dal lato di ovest; e che vi si vedano soltanto quegli stessi calcari cretacei, che colla potenza di almeno mille metri formano con una morbida vôlta la porzione culminante della montagna del Cavallo (2250 m.). Questa supposizione è molto plausibile; salvo poi a meglio precisare la posizione delle masse calcari, che esaminate con qualche dettaglio presentano delle ragguardevoli curvature secondarie e forse anche delle discordanze, tra la serie giurese e la cretacea. Nella quale ricerca, difficile per l'analogia litologica e per la scarsità dei fossili nella maggior potenza di quei calcari, può essere di guida, oltre al suaccennato piano titoniano a coralli ed a Nerinee (*Itieria Morreana* etc.); anche un altro importante livello di calcare bituminoso con filliti, che furono giudicate dal De-Zigno come spettanti al cenomaniano e che per la natura bituminosa richiama il livello dei calcari di Comen, del Carso triestino e monfalconese. Queste filliti cretacee, non frequenti nè ben conservate, si trovano al Faerazzo sopra Longarezze.

Una delle più salienti particolarità della regione alle falde orientali del Cavallo si è l'abbondanza delle acque sorgive, che si ripete anche dal lato occidentale, nel Trevigiano, colle fonti che danno origine al Meschio e che nutrono il Lago Morto. Dal lato friulano però il fenomeno è più appariscente, colle due fonti abbondantissime del Livenza, presso la Santissima, e del Gorgazzo di Polcenigo, con altre minori. La fonte di Livenza, a soli 36 m., è perenne, di parecchi metri cubi al secondo; il Gorgazzo soffre delle magre prolungate e si esaurisce financo. Pare che questo rap-

presenti lo sfioratore sotterraneo del sistema di vene, che nutre la fonte di Livenza. Accenno alla località per la importanza industriale, che potrebbero assumere queste due fonti, in particolare la prima, perenne ed abbondante, qualora si studiassero e si eseguissero delle opere per ottenere la necessaria caduta; ripristinando, ad esempio, il laghetto, che sino ad epoca non lontana occupava per la lunghezza di circa cinque chilometri il tratto tra la collina del Longone e la falda calcare a nord di Sarone.

Se noi ci facciamo poi a ricercare quali possono essere le ragioni orografiche e stratigrafiche di queste bellissime sorgenti, tra le più importanti delle Prealpi, la prima che si presenta alla mente si è la postura loro alla base d' un altipiano calcare, sforacchiato in alto da numerosissime *doline* (dette espressivamente in friulano *inglotidors*) e che presenta numerose depressioni vallive senza apparenti scaricatori. Ma altra ragione, a mio avviso, potrebbe trovarsi nella justaposizione alle testate degli strati di calcari giuresi di Coltura delle molasse elveziane, che ebbi la fortuna di osservare in quest'ultima gita lungo il Rugo Brosa ed al Col Bartel, a sud-ovest di Budoja. Sottostanno queste molasse alle marne ed ai conglomerati messiniani, a qualche distanza dalle filliti di S. Lucia. In complesso, almeno sulla sinistra del Rugo Brosa, esse concordano colle roccie soprastanti, piegando con forte inclinazione a sud-est; mentre che sulla destra del rio medesimo piegano a nord-ovest, non so se per salto o per anteclinale. Comunque sia, la direzione loro le porta direttamente dove sono le due fonti del Gorgazzo e della Livenza, sotto all' enorme conoide alluvionale di Coltura. Non è quindi affatto fuori di luogo il pensare che questa tappatura con una formazione impermeabile, justaposta alle testate della roccia calcare, contribuisca, non dirò a cagionare, ma a determinare quivi piuttosto che altrove il rinascimento delle acque, che si perdono sull' altipiano calcare. Converrà poi anche di notare come per lo passato la portata di queste sorgenti dovesse essere enorme, se il loro deflusso ha contribuito a tagliare nei colli terziarî tre principali depressioni, percorse, l' una dalla via da Polcenigo a S. Giovanni, l' altra dal Livenza, dopo la confluenza del Gorgazzo, e la terza dalla strada per Sacile sotto al Longone.

Mi si disse che quivi siano stati rinvenuti ossami di elefanti ed anche alcune frecce di selce; certamente è questo antico bacino

lacustre una località importante anche per ricerche archeologiche. Ma più importante, a mio avviso, per la ora trascurata condizione idraulica, concorrendo alla possibilità di creare o di utilizzare quivi abbondante forza motrice la robustezza delle rocce, a cui appoggiare dighe od altri manufatti, l' abbondanza in sito di ottimi materiali di costruzione, l' impossibilità di piene torrenziali, trattandosi di acque sorgive, la prossimità di grossi centri di popolazione, infine la salubrità della regione amenissima.

Le molasse elveziane contengono numerose bivalvi, briozoi, dentali, *Schizaster* cf. *Desori*, che pur trovasi a Meduno, e copiosa la *Isocardia subtransversa*, che trovasi anche a Val Coalba presso Borgo di Valsugana.

È una località importantissima per stabilire i rapporti tra le marne lignitiche messiniane ed i piani più antichi del miocene superiore. Mi sembra che queste marne e molasse abbiano qualche rapporto di somiglianza colle glauconie e colle molasse di Belluno, ed anche colle arenarie di Barcis e di Meduno. Continuerò la raccolta dei fossili e per quanto mi sarà possibile, il rilievo delle condizioni stratigrafiche. Mi limito per ora ad informare i colleghi di questa aggiunta da farsi alle notizie da me per lo passato pubblicate sulla geologia del Friuli.

[2 dicembre 1896]

LA NAVE DI CALIGOLA AFFONDATA NEL LAGO DI NEMI E LA GEOLOGIA DEL SUOLO ROMANO.

Nota dell' ing. Enrico Clerici.

L' egregio collega dott. De Angelis, che in una sua conferenza sul suolo romano (¹) mi ha nientemeno elevato al grado di capitano della schiera che combatte la teoria dell'origine generalmente nettuniana del suolo stesso, accennando alla controversia presentò anche, come primizia, la conclusione finale di un elaborato del campo avversario che, cioè, *chi fa della geologia* deve « considerare come marine anche le formazioni avvenute nei laghi di reliquato » e, per estensione del principio, anche quei giacimenti a diatomee d'acqua dolce ed a spongille che io in tanta quantità ho trovato e vado continuamente ritrovando in intima relazione colle formazioni tufacee.

Mi sorprende invero che si debba considerare una cosa in modo essenzialmente diverso da ciò che è o fu.

Siccome penso che la maggior parte dei fenomeni geologici avvenuti nelle passate epoche possano discendere da cause dello stesso ordine di quelle attuali, così non manco di rendermi conto o di verificare le conseguenze di taluni fenomeni ordinari per farne confronto con ciò che trovo nel suolo di Roma.

Mi soffermerò al lago di Nemi che mi permette di opporre qualche obbiezione alla suddetta conclusione. L' illustre prof. Pa-

(¹) De Angelis d' Ossat G., *Storia fisica dell' Agro Romano*. Conferenza tenuta il 19 maggio 1895 stampata nel *Cosmos di Guido Cora*, vol. XII, fasc. 3. Torino 1896.

vesi (¹) e dopo di lui il dott. Rizzardi (²) in base a taluni pesci e crostacei in esso viventi ritengono esser quello un lago di reliquato.

E ciò parrebbe accordarsi con quanto sostiene il prof. Portis (³) per il quale il vulcano laziale fu sottomarino ed il peperino è roccia formatasi sotto le acque del mare e che si alterna con strati di argilla a fossili marini (⁴).

Ho detto parrebbe perchè, tanto se la cavità nemorense è quella bocca craterica a cui si deve il peperino e che sporgeva dal livello del mare, ammettendo per vere le deduzioni del Portis, quanto se essa è dovuta a sprofondamento susseguito ad una ulteriore emersione del sistema vulcanico, può non essere intervenuta alcuna comunicazione fra la cavità e il mare che, secondo il prof. Pavesi, « flagellava ancora i fianchi » del vulcano: ed allora soltanto l'accumularsi delle acque dolci pluviali può avere iniziato il lago ed esso non sarebbe di reliquato.

Ma l'esistenza di una fauna con forme considerate come relitti di fauna marina (⁵) in una distesa di acqua dolce porta per necessaria conseguenza che il lago stesso sia di reliquato?

(1) Vedasi specialmente la Memoria, che ne riassume e completa altre precedenti, intitolata: *Altra serie di ricerche e studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani,* Atti della Soc. Veneto-trentina di sc. nat. residente in Padova, vol. VIII. Padova, 1893.

(2) Rizzardi U., *Risultati biologici di una esplorazione del lago di Nemi.* Boll. della Soc. Romana per gli studi Zoologici, vol. III. Roma 1893.

(3) Portis A., *Contribuzioni alla storia fisica del bacino di Roma e studii sopra l'estensione da darsi al pliocene superiore.* Torino-Roma, 1893. (Vedasi specialmente l'appendice alla parte seconda e la parte terza.)

(4) Non si tratta di strati, bensì di frammenti di argilla marina, di formazione anteriore alla esplosione vulcanica, espulsi durante l'eruzione insieme a frammenti di calcari secondari ed altro.

(5) Il Pavesi (op. cit., pag. 394) fin dal 1879 (*Ulteriori studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani.* Rendiconti Istituto Lombardo ser. 2ª vol. XII) avanzò « l'ipotesi che la fauna pelagica lacustre potesse essere una fauna « marina, rimasta imprigionata quando i fiords marini convertironsi in laghi « d'acqua dolce per la cerchia morenica dei ghiacciai ». Per il lago di Garda non pare ciò possibile, se si accolgono le conclusioni geologiche esposte dal prof. Taramelli (*Della storia geologica del lago di Garda,* con appendice e bibliografia. Atti della I. R. Acc. degli Agiati in Rovereto, anno XI. Rovereto 1894).

Ammessa l'esistenza anche di un solo ma vero lago di reliquato, la fauna pelagica non potrà essere in seguito importata (1) in altri laghi non di reliquato nei quali sussistano le condizioni adatte alla vita di quegli esseri?

E se la immigrazione passiva o indiretta avviene in modo non dubbio per altre forme d'acqua dolce, tanto animali che vegetali, qual ragione vorrebbe impedire che lo stesso fatto avvenga per le pelagiche?

È ormai divenuto classico l'esempio dei laghi vulcanici delle Azorre illustrato dal de Guerne. Per la violenta eruzione avvenuta fra l'8 maggio ed il 29 settembre 1444, nella parte occidentale dell'isola di San Miguel, dove già esisteva un monte, si produsse la caldeira di Sete Cidades in fondo alla quale cominciarono ben presto a raccogliersi le acque pluviali e si originarono i due laghetti chiamati Lagoa Grande e Lagoa Azul, profondi l'uno 30 metri, l'altro 22 e posti ambedue alla quota di m. 270 sul livello del mare. Orbene questi due laghi, che non sono di reliquato e contano tanti pochi anni di vita, contengono quella fauna pelagica in questione (2).

Prima ancora che questo esempio fosse noto, il Credner (3)

La teoria del Pavesi fu pure recentemente contrastata nei due seguenti scritti:

Garbini A., *Primi materiali per una monografia limnologica del lago di Garda*. Mem. d. Acc. Agricolt. Arti e Comm. Verona, vol. LXIX, 1893. — De Vescovi P., *Notizie sulla formazione di un nuovo lago nella provincia di Roma e considerazioni dal punto di vista della Fauna lacustre*. Boll. della Soc. Romana per gli Studi Zoologici, vol. V, fasc. 1 e 2. Roma 1896.

(1) Se si tengono presenti i diversi risultati ottenuti dal Pavesi e si confrontano col fatto che in taluni laghi manca la fauna pelagica, per quanto talvolta non farebbero difetto le condizioni di estensione e profondità, si deve concludere che ancora non si conoscono taluni fattori essenziali alla vita di quella fauna e perciò l'asserita assenza di essa, che non si saprebbe spiegare, non è una obbiezione contro la teoria dell'immigrazione indiretta. Del resto il Pavesi (op. cit., pag. 401) ammette implicitamente l'immigrazione passiva quando ripete che la Scandinavia è il paese classico della fauna pelagica e che nel nord s'è avuto il centro nativo o di dispersione delle specie pelagiche lacustri.

(2) De Guerne J., *Escursions zoologiques dans les îles de Fayal et de San Miguel (Açores)*. Paris 1888.

(3) Credner R., *Die Reliktenseen*. Eine physisch-geographische Monographie: I Teil, *Ueber die Beweise für den marinen Ursprung der als Re-*

aveva discusso in modo magistrale, con ricchezza d'esempi e di bibliografia, il criterio cosidetto faunistico concludendo che nessuno degli argomenti finora addotti per dimostrare la anteriore pertinenza al mare degli attuali laghi che si pretendono di reliquato, possiede decisiva importanza e valore di prova; che gli animali di voluta origine marina anzichè relitti di una precedente fauna marina sono piuttosto forme immigrate.

Io non voglio e non saprei adeguatamente estendermi in un argomento d'interesse grandissimo, cioè dell'origine delle faune d'acqua dolce che certamente rimonterà alle più antiche epoche non appena su terre emerse si raccolsero acque pluviali in stagni e laghi e si formarono lagune sull'orlo delle parti basse (1), e chiudo la digressione concludendo non essere affatto dimostrato che il lago di Nemi sia di reliquato.

E, ritornando al suolo romano, se il suddetto criterio faunistico nulla prova in favore dell'origine marina di un lago, maggiore importanza acquistano invece le deduzioni che possono farsi circa le condizioni geologiche del terreno circostante. Quindi, constatata l'alternanza e talora il graduale passaggio fra i tufi vulcanici ed i giacimenti a diatomee e spongille oppure a molluschi continentali, se si vuole supporre che i fossili dei detti giacimenti non siano sufficienti a farci conoscere la natura delle acque che li originarono, dovrebbesi ricorrere ai tufi sottogiacenti per rintracciare l'origine marina e la successiva trasformazione in laghi di reliquato, la quale trasformazione accompagnata da corrispondente variazione nella fauna e nella flora dovrebbe, almeno in parte, apparire dai fossili. I fossili dei tufi, a cominciare dal granulare che sembra il più antico, sono ossami, spesso elefantini, molluschi terrestri e d'acqua dolce, rami e foglie di alberi e d'arbusti, tal-

---

liktenseen bezeichneten. Gotha 1887 (Ergänzungsheft N. 86 zu Petermanns Mitteilungen). Vedasi anche II Teil, *Ueber die Kennzeichen und die Entstehungsarten der echten Reliktenseen.* Gotha 1888. (Ibid. N. 89).

(1) Le lagune, talune foci di fiumi ed i mari del genere del Baltico possono costituire la via di passaggio e di graduale adattamento alle acque dolci. In ogni epoca può iniziarsi e svolgersi con varia intensità una serie di trasformazioni ed adattamenti anche indipendentemente da quelli iniziati in epoca precedente.

volta anche piante erbacee: da essi dunque nessuna prova scaturisce che detti tufi siano di origine sottomarina [1].

Ed ora riferendomi al lago di Nemi, quando esso fosse realmente di reliquato, potrei sempre muovere obbiezione alla conclusione accennata in principio.

Il chmo prof. Barnabei in una dotta ed interessantissima relazione letta alla R. Accademia dei Lincei nella seduta del 17 novembre 1895 dimostrò che nel lago di Nemi sta sommersa ed

(1) Pel Portis (op. cit.) sono anche argomenti decisivi a favore della origine nettuniana dei tufi e del suolo romano: le rare valve di *Cardium* contenute nei tufi della via Flaminia, valve che provengono da anteriori formazioni marine e salmastre; la notizia riferita dal Brocchi, sulla fede di altrui comunicazioni orali, che nel peperino di Albano si rinvennero conchiglie marine, notizia che può esser vera avendo io stesso trovato nel peperino di Nemi un *pezzo* di argilla portante un grosso esemplare di *Turritella subangulata* Br.; la notizia riferita dal Lapi di *crostacei marini* rinvenuti al disopra della lava di Velletri; l'altra notizia data dal Cermelli di *porporiti diverse* trovate sul Monte Cavo e cioè al punto più elevato del vulcano laziale. Questi due ultimi rinvenimenti trovano il preciso riscontro in quello fatto dal Pianciani sull'Aventino entro Roma e che mi piace di rammentare. Si tratta di « *trochus* « *mauritianus, murex brandaris, murex trunculus, spondylus gaederopus* e « delle *ostriche*. Queste conchiglie » aggiunge il Pianciani (*Di alcune ossa fossili rinvenute in Roma e nei dintorni e conservate nel museo Kirche-* « *riano*. Giorn. Arcadico, t. LXVII) « non sono fossili, nè ivi sono state deposi- « tate dal mare. Era agevole immaginare che fossero state impiegate ad ornare « qualche parte inferiore dell'edificio degli antichi romani ». Infatti poco dopo fu trovata « una volta ornata di più file di cardi ».

Fu data anche importanza (Portis, op. cit., pag. 26 in nota) a quelle che il Brocchi (*Dello stato fisico* ecc., pag. 177) chiamava « pretese conchi- « glie marine fossili del Pincio ». Il Brocchi aggiungeva: « Siccome il luogo « ove dicevasi di avere rinvenuto que' fossili è prossimo al convento della Tri- « nità de' Monti non sarebbe improbabile che avessero appartenuto a taluno di « que' cenobiti dilettante di simili curiosità e che dopo la morte sua fossero « stati gettati come cose disutili ». Fra quei fossili che si conservano nel museo geologico universitario di Roma vi ha un *Conus* che proviene certamente da località francese come certamente è di età prepliocenica; ed a convalidare l'ipotesi del Brocchi aggiungerò che nelle escavazioni fatte per fondazioni nel 1885 su quella falda del Pincio non lungi dallo stesso convento si trovò una grossa ammonite del gruppo dell' *Hildoceras bifrons* Brug. (per es. *H. Levisoni* Simps.) di provenienza certamente straniera che si conserva nel museo dell'istituto di s. Giuseppe.

in parte affondata nella melma una sontuosa nave lunga ben 68 m. e larga 20, fatta costruire da Caligola (1).

Il 25 dicembre successivo ebbi dallo stesso prof. Barnabei, al quale rinnovo sentiti ringraziamenti, una certa quantità del sedimento esistente sulla nave, fatto raccogliere appositamente per me dal palombaro.

Lasciai seccare il sedimento per poi intraprenderne lo studio. Sopra una parte operai la stacciatura in acqua e la cernita, e su altra parte feci l'ordinario trattamento cogli acidi per eliminare la piccola quantità di calcare e per distruggere le materie organiche e poscia feci le lavature e decantazioni.

La parte grossolana contiene, come è facile immaginare, pezzetti di lave, scorie e lapilli, frammenti e cristalli di augite e di leucite vetrosa, laminette e cristalli di mica, molti granuli magnetici; inoltre pezzetti di mattoni.

Di organico trovai molti frammenti di fusticelli legnosi anneriti, molti frammenti mal conservati di foglie specialmente monocotiledoni, alcuni semi fra cui quelli di vite e frutti di *Ceratophyllum demersum* Lin., quindi resti di pesci, cioè vertebrine, molti denti faringei di *ciprinidi* (2) e caratteristiche spine ventrali di *Gasterosteus aculeatus* Lin. (3) che secondo il Pavesi è pure una forma relegata.

(1) Barnabei F., *Delle scoperte di antichità nel lago di Nemi.* Atti d R. Acc. d. Lincei, classe di scienze morali ecc. Notizie degli scavi, ottobre 1895.

Durante la revisione delle bozze della presente Nota è stata pubblicata una relazione dell' ing. V. Malfatti (*Nuove ricerche nel lago di Nemi e programma per mettere in secco le antichità quivi rintracciate.* Notizie degli scavi del mese di ottobre 1896) colla quale viene risolto il dubbio che più di una nave giacesse affondata nel lago: vi si rende conto delle ricerche fatte intorno a due navi, oltrechè intorno alla conformazione subacquea del lago ed alla sua profondità sulla quale esistevano pareri molto disparati.

(2) I *ciprinidi* sono pesci esclusivamente di acqua dolce ed assai diffusi, quindi il loro adattamento rimonta ad epoca molto remota. Invece il genere *Gasterosteus* conta ancora qualche specie salmastra.

(3) Eduard v. Martens (*Ueber einige Fische und Crustaceen des süssen Gewässer Italiens.* Archiv für Naturgeschichte. 23 Jahrg., 1 Band, pag. 165. Berlin 1857), che per primo si occupò della fauna dei laghi di Albano e di Nemi, chiamò lo spinarello *Gasterosteus leiurus* Cuv. et Val. var. Questo nome viene ora applicato ad una delle tante varietà del *G. aculeatus* Lin.

La parte sottile del sedimento è prevalentemente costituita da diatomee (1) e vi sono frequenti le spicule scheletriche e della gemmula di due potamospongie, cioè *Spongilla lacustris* ed *Ephydatia fluviatilis* (2).

Io credo che sia lecita la comparazione di questo sedimento con quei giacimenti più o meno ricchi di diatomee e di spongille che ho trovato nella provincia di Roma (3). Vi si può rimarcare la presenza o l'assenza, la frequenza o la scarsità di una specie piuttosto che di un'altra, ma il carattere generale è lo stesso.

Prima di concludere apro ancora una parentesi. È noto che un

Vedasi Moreau E., *Histoire naturelle des poissons de la France*, tome III, p. 163, Paris 1881; vedasi anche Locard A., *La pêche et les poissons des eaux douces*, Paris 1891, ove alle pag. 25-31 sono riportate parecchie figure.

(1) L'elenco delle specie sarà pubblicato in altro periodico.

(2) Vedasi Clerici E., *Sulle spugne fossili del suolo di Roma (Potamospongie)*, Boll. d. Soc. geol. ital. vol. XIII, 1894.

(3) Affinchè le mie conclusioni non vengano intese in un senso troppo generale mi riferisco pel dettaglio ad alcuni dei miei precedenti lavori:

Notizie intorno ai tufi vulcanici della via Flaminia dalla valle del Vescovo a Prima Porta. Rend. d. R. Acc. d. Lincei. Roma 1894. — *Considerazioni sui tufi vulcanici a nord di Roma fra il fosso della Crescenza e quello della Torraccia*. Id. 1894. — *Sulla origine dei tufi vulcanici a nord di Roma*. Id. 1894. — *Ancora sulla origine e sull'età dei tufi vulcanici al nord di Roma*. Id. 1894. — *Sopra un giacimento di diatomee al Monte del Finocchio o della Creta presso Tor di Valle*. Boll. d. Soc. geol. it. Roma 1894. — *Per la storia del sistema vulcanico Vulsinio*. Rend. d. R. Acc. d. Lincei. Roma 1895.

E torno a ripetere altresì che dirigendosi dai coni vulcanici verso l'attuale mare è dato di constatare in alcuni luoghi, che là i primi prodotti vulcanici caddero o furono trascinati in mare, come ne sono trascinati attualmente in mare senza che vulcani agiscano nella regione, come ve ne cadrebbero se i nostri vulcani si riattivassero.

Nel territorio adiacente alla via Aurelia ho avuto la fortuna di trovare, per primo, roccie tripolacee e tufacee con diatomee di acque salate (*Chaetoceros, Hyalodiscus, Amphitetras* ecc.): ma vi è altresì evidente il passaggio dalle acque salse alle dolci. Quando cessano le specie d'acque salse e continuano indefinitamente diatomee, molluschi e vertebrati continentali non vedo obbligo nè opportunità di continuare a considerare la formazione come marina.

Dei numerosi giacimenti diatomeiferi da me scoperti a Malagrotta, Boccea, La Bottaccia, Castel di Guido, Quartaccio le Pulcelle, Leprignana, Torrimpietra ecc. parlerò in una prossima occasione.

fosso discendente dal Monte Calvarone, ad est di Nemi, corrode anche uno strato, sottoposto al peperino e poco coerente, di lapilli e proietti, contenente, dove più dove meno frequenti, certi blocchi o frammenti di argilla a fossili marini. L'argilla, spesso inalterata, ne viene stemperata e le ben conservate foraminifere che in abbondanza contiene dopo un brevissimo percorso sono gettate nel lago, insieme alle ben più resistenti spicule di spugne marine, se vi sono.

Supponendo ora che il lago, naturalmente od artificialmente fosse disseccato o ricolmato, un osservatore messo in grado di studiare il sedimento vi troverà le diatomee, le spongille ed i resti di pesci come è occorso a me ed eventualmente anche qualche foraminifera e spicula di spugna marina.

Chiamato a giudicare dell'origine del sedimento non esiterei a dichiararlo d'acqua dolce come ho fatto per gli analoghi giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma.

Ora io domando: Sarebbe permesso di dire che il sedimento depostosi sulla nave di Caligola, nel corso di diciotto secoli, da acque mantenutesi nel frattempo costantemente dolci e senza comunicazione col mare, sarebbe logico, ripeto, di dire che quel sedimento è di origine marina, o meglio che i geologi devono considerarlo come tale?

La stessa domanda potrei fare per il materiale che costituisce il fondo del lago d'acqua dolce di Gabi o Castiglione, alla base del sistema laziale verso nord, il quale venne prosciugato, non sono molti anni, dal principe Francesco Borghese.

Anche questo materiale contiene le più volte citate diatomee [1] e spicule di spongille.

[25 novembre 1896]

[1] Sopra 56 specie di diatomee ve ne sono 34 esclusivamente d'acqua dolce, 19 che stanno tanto nelle acque dolci che nelle salmastre e 3 che si trovano tanto nelle acque dolci che nelle salmastre e nelle marine. Per l'elenco delle specie vedasi: Lanzi M., *Le diatomee fossili di Gabi.* (Atti Acc. pont. d. nuovi Lincei, anno XXXIX, 1886).

SULLA GEOLOGIA DELLA CALABRIA SETTENTRIONALE

Nota dell'ing. Emilio Cortese.

Alla R. Accademia dei Lincei fu presentata, dal corrispondente prof. F. Bassani, una nota preliminare dei sigg. E Böse e G. De Lorenzo, sulla geologia della Calabria meridionale.

In essa nota è fortemente criticato un mio lavoro sulla geologia di quella regione (*Descrizione geologica della Calabria: Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia.* Vol. IX, R. Ufficio Geologico).

Più che criticato, quel mio lavoro, di esso vien detto, almeno per la geologia, che esso è un cumulo di errori, e, tanto peggio, che una medesima roccia fu da me determinata in modo diverso da una località all'altra, descrivendo persino dei calcari liasici neri, come calcari marmorei triasici, *bianchi*.

Avendo da molti anni abbandonato i lavori geologici, mi sentirei alieno dal discutere di geologia, se le critiche contenute in quella nota non mi ci forzassero. Non potrei lasciare gli altri geologi sotto l'impressione che io abbia così male e così ciecamente percorso quelle regioni, e che dopo 15 anni di lavoro geologico, abbia potuto ancora determinare come scisti triasici, degli scisti eocenici (1).

(1) Questa nota era in via di pubblicazione, quando mi giunse l'estratto di un lavoro dei sigg. Böse e De Lorenzo, pubblicato nel Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt di Vienna, vol. XLVI, 1896, fasc. 2. Questo lavoretto, la cui seconda parte si intitola dalla geologia della Calabria nord-occidentale, più che un lavoro di geologia, è una critica a fondo del mio lavoro sulla Calabria. Poche o punto prove paleontologiche sono addotte, per dimostrare che le mie determinazioni sono false, ed esatte quelle dei due autori. Le poche sezioni, ricche di faglie, non mi sembrano dimostrare gran che. A forza di faglie tutto si può dimostrare, ma bisogna essere ben sicuri della esistenza di esse. Siccome io non ho veduto tutte queste faglie, e non ho l'abilità di vedere così bene la geologia di una regione, in cinque o sei escursioni, di-

La regione in discussione è certamente delle più aspre, difficile a percorrersi, per mancanza di strade, di abitati confortevoli, per asperità di monti e di vallate.

Ricordo avervi fatto, sempre a piedi, perchè in pochi luoghi si può inerpicarsi coi muli, delle lunghissime escursioni, e ripetute. Questo non hanno fatto certamente i due geologi citati, ma può essere che quà e là, in piccoli lembi, trascurati o non veduti da me appunto perchè di troppo facile accesso, essi abbiano trovato qualche lembo di calcari sovrastanti (liasici) caduto fra i calcari triasici.

È certo che quei signori non hanno veduto bene i marmi di Lungro e quelli del Passo dello Scalone, perchè non li avrebbero paragonati ai calcari subcristallini, bianchi, del Cozzo Pellegrino, della Mula, ecc. ecc.

I calcari scuri che essi indicano sempre come *probabilmente* liasici, e che dicono contenere megalodonti, io li ho uniti alla dolomia principale, e fra questa determinazione e quella della loro *probabile* liasicità non mi pare corra un abisso, meno che in una cosa sola, nell'asserzione che questi calcari neri sono identici a quelli di Longobucco.

Il lias di Longobucco fu da me insistentemente segnalato fin dal 1882, al prof. Gemmellaro, poi al Canavari, indi al Di Stefano; era per me un vecchio amico, già veduto in Sicilia, e non avrei mancato di riconoscerlo a Lungro ed a Saracena.

Anche io, nella mia Memoria, faccio larga parte alla *probabile* età di scisti e calcari. Da pag. 90 a pag. 92, descrivendo i calcari marmorei, i marmi, i calcari siliciferi, gli scisti lucenti, dichiaro sempre che la analogia litologica (e la posizione stratigrafica) mi consigliano a riferirli al trias medio, parte superiore, perchè nelle Alpi Apuane identiche roccie vi sono state sicuramente riferite.

Nel calcare marmoreo non ho trovato fossili. Ve ne hanno trovati

---

chiaro che non mi sento di fare una discussione sulla carta. La farei volentieri sui luoghi, e avendo in mano delle carte in scala grande (al 50000) perchè non mi si venisse a dire, come in quel lavoro hanno detto quei signori riferendosi alla cartina al 500000, che ho preso per trias medio « dei conglomerati post-pliocenici »! Ogni altra discussione sarebbe sterile, ed io mi fermo qui.

i sigg. Böse e De Lorenzo? Se sì, e se sono liasici, essi hanno ragione, e la analogia litologica mi ha indotto in errore. Rimarrà a spiegare come quelle enormi masse sieno andate a cacciarsi in fondo a vallate asprissime, i cui fianchi sarebbero costituiti da calcari più antichi.

Tutto sarebbe spiegato colle faglie, innumerevoli secondo quei geologi, e il mio errore in gran parte dipende, dicono, dal non aver tenuto conto delle fratture. Confesso che non avrei mai creduto di esser incolpato di ciò, io che ho una fama ben diversa, fra i geologi, in fatto di faglie e fratture.

Dunque, per i calcari, riduciamo le cose alla più semplice espressione.

I miei calcari marmorei bianchi, sono calcari neri, caduti fra delle spaccature di calcari e dolomie del trias superiore, e invece di essere del trias medio, sono liasici.

Per la dolomia principale, cui ho dato tutta l'importanza che ha e che è grandissima, non è grande la discrepanza coi sigg. Böse e De Lorenzo. Essi ne separano una parte, che è a *megalodonti*, come il resto, per metterla nel lias, ma ciò con dei *probabilmente* facilmente confutabili.

L'importanza della mia e della loro dolomia principale è dunque di poco diversa, meno che forse, per la denominazione tedesca di *Hauptdolomit* da essi adottata, e che io ho sfuggita, perchè scriveva in italiano.

Ma veniamo alla critica più grave. Io ho preso per scisti triasici degli scisti eocenici o miocenici.

Non solo ciò ho fatto per i dintorni di Lungro, di Mormanno, ecc. ecc., ma ho chiamato antiche le roccie eruttive basiche che vi stanno racchiuse! Ecco asserzioni non esatte e senza scopo.

Sopra Lungro (v. fig. 22, pag. 291) sono segnati gli scisti eocenici (e_1) sopra ai calcari triasici; nel testo, pag. 293, è detto che vi è un lembo di marne salifere, sopra Lungro, *staccato e portato su quando la faglia ha violentemente sollevato* ecc. ecc.

Diranno i contraddittori: ma nella fig. 9, pag. 93, avete messo degli scisti triasici sopra Lungro, non del *Flysch* [1], e nella Sez. 2ª

[1] Questa denominazione ibrida e inopportuna, per noi italiani, non è mai usata da me.

non lo marcate. Sicuro! La prima è una sezione dimostrativa, la seconda non passa attraverso quei pochi lembi di scisti terziarî che i sigg. Böse e De Lorenzo hanno resi sincroni cogli scisti lucenti, sericitici, di S. Donato e Acquaformosa.

Nella cartina al 500000 che accompagna la Memoria, è segnato l'eocene, a Mormanno, Papasidero, ecc. ecc. Meglio si vedrebbe tutto il *Flysch* che ho rilevato, nelle carte al 50000 depositate al R. Ufficio Geologico, e in quelle al 100000 che si pubblicheranno; ma lo si arguisce dalle descrizioni contenute nel testo.

Ma i due critici hanno preferito biasimare l'opera mia senza guardarla tanto pel sottile.

Non mi è bastato indicare le roccie a tipo diabasico, nei quadretti dei colori dell'eocene, nella carta e nelle sezioni; non mi è bastato dire che quelle roccie sono eoceniche secondo me; non è bastato mettermi quasi in guerra col Bucca, che vuole arcaiche quelle roccie! No: i miei demolitori mi hanno accusato di averle determinate come antiche e di aver messo come triasici gli scisti di S. Donato che, secondo essi, sono eocenici!

Le roccie diabasiche io le ho messe eoceniche; gli scisti lucenti che sono a Mormanno, a Lungro e S. Donato, e, in forza di faglie, vicini a quelli lucenti antichi, li ho messi eocenici.

Gli scisti lucenti di S. Donato, che ho perforato con pozzi e gallerie, come ho detto nella Memoria, hanno una posizione stratigrafica determinata, e sicura appunto in seguito a quei lavori.

Il Viola ha determinato come arcaico un lembo di scisti lucenti presso S. Severino Lucano, e la cartina che accompagna la mia Memoria, e che è un foglio della cartina geologica generale dell'Italia, porta quel lembo segnato *Sc* (scisti cristallini). Ma ciò riguarda il Viola; io ho fatto la descrizione geologica della Calabria, e fin dalla prima pagina ho stabilito i confini di quella regione e dei terreni che imprendeva a descrivere.

Se a queste asserzioni lanciate per criticare il mio lavoro, si aggiungono quelle: che io ho descritto per calcari bianchi dei calcari neri, e viceversa, non so davvero cosa rimanga di esatto nella Nota preliminare dei sigg. Böse e De Lorenzo.

[26 novembre 1896]

GASTEROPODI GIURASSICI DEI DINTORNI DI AQUILA

Nota del dott. Gustavo Levi.

(con una tavola)

Il materiale da me studiato fu inviato al Museo Geologico del R. Istituto degli Studî Superiori di Firenze dal prof. Chelussi della Scuola normale maschile di Aquila, e parzialmente anche dal prof. Taramelli, ed è stato raccolto quasi esclusivamente a Rocca di Cambio, ma in parte anche nelle località di S. Martino e di Lucoli, tutte al sud di Aquila.

Il calcare, che racchiude i miei fossili, è di un colore bianco ceroide e costituisce una compattissima lumachella, nella quale si trovano cementati esemplari completi e frammenti.

Molte delle conchiglie sono perforate da *Clionae*.

I fossili abbondantissimi in questo calcare sono quasi completamente spatizzati, quindi mi è riuscito di somma difficoltà l'estrarneli, giacchè ai colpi dello scalpello si spezzavano insieme alla roccia e colla calcinazione diventavano più fragili della roccia stessa.

Pure, usando grandi precauzioni e con colpi assestati giustamente, sono riuscito ad estrarne dei buonissimi esemplari.

Gli strati di questo calcare furono sinora ritenuti cretacei come vedesi nella *Carta Geologica d'Italia* al 1000000 pubblicata in Roma dal R. Ufficio Geologico nel 1889. Io, invece, studiandoli sono venuto alla conclusione che debbano ritenersi giurassici ed appartenere al Titonico, se non, forse, ad età un poco più antica, come i calcari ad *Ellipsactinia* della cui massa probabilmente fanno parte.

Tra le mie specie vanno annoverate due *Amberleyae*, genere non più recente del giurassico. La *Nerinea nodosa* Voltz, è stata

trovata in quasi tutti i piani del Giura superiore, ma non mai nella creta.

La mia *Ptygmatis* è molto prossima alla *Ptygmatis Bruntrutana* Thur, ed il mio *Cerithium Canavarii* è molto vicino al *C. dictyotum* Zitt.: ambedue sono specie giurassiche.

La *Lucina substriata*, Roemer, pure, è specie giurassica.

Ecco pertanto la nota delle mie specie:

Amberleya costata mihi.
Amberleya echinata mihi.
Hemiacirsa aprutina mihi.
Chemnitzia ? sp.
Nerinea sp.
Nerinea nodosa Voltz.
Nerinea laevogira mihi.
Nerinea Chelussii mihi.
Ptygmatis Baldaccii mihi.
Itieria Pillae mihi.
Cerithium Canavarii mihi.
Lucina substriata Roemer.

Amberleya costata mihi. (1)

Tav. IX, fig. 1-4.

Dimensioni:

Angolo spirale	25°-28°
Angolo suturale	87°
Altezza degli anfratti in rapporto al loro diametro medio . .	$^{6}/_{13}$
Lunghezza di un individuo adulto	mm. 40 circa
Larghezza dell' ultimo anfratto	» 19 »

Conchiglia conica, torriculata, poco allungata. La spira cresce regolarmente formando un angolo di 25°-28°. Gli anfratti, assai numerosi (circa 9), sono divisi da suture profonde. Ciascuno di essi è attraversato da circa 12 pieghe un poco convesse verso l' aper-

(1) Molto ho esitato sul genere al quale dovessi riferire questa mia specie e la successiva.

La forma esteriore le avvicina a qualche specie del gen. *Cerithium*, ma la mancanza assoluta di canali mi fecero escludere che potesse trattarsi di Cerithidae. Maggiore affinità, invece, presentano col gen. *Amberleya*, per la grandezza dell' ultimo giro e l' angolosità posteriore della bocca; però la bocca è generalmente più grande nelle *Amberleyae*.

Giova notare che alcuni riuniscono il genere *Amberleya* al genere *Eunema*, altri invece li considerano separatamente; a buon conto le mie due specie vanno strettamente riunite al genere *Amberleya*.

tura ed obliquamente disposte all' asse della conchiglia. Queste pieghe, poco visibili nella parte mediana, vanno ingrossandosi nell' avvicinarsi alle suture, presso le quali terminano con assai grossi tubercoli. I giri sono inoltre ornati di strie spirali non sempre visibili essendo esse finissime. Presentano altresì delle strie di accrescimento incurvate, con convessità a sinistra, le quali ci danno, in tal modo, indizio che il labbro sinistro doveva essere bene incurvato ed espanso. L' ultimo anfratto è appena convesso alla base ed esternamente un poco angoloso. La bocca è rotonda o subquadrangolare, un poco acuta posteriormente, piccola, situata in basso ed apparentemente sprovvista di canale; il labbro columellare è coperto di una callosità sottile ma abbastanza ampia.

Amberleya echinata mihi.

Tav. IX, fig. 6-10.

Dimensioni:

Angolo spirale	30°-35°
Angolo suturale	83°-86°
Altezza degli anfratti in rapporto al loro diametro medio	1/2
Lunghezza di un individuo adulto.	mm. 35 circa
Larghezza dell' ultimo anfratto	" 15 "

Conchiglia conica, torriculata, alquanto allungata. La spira crescendo regolarmente forma un angolo di 30°-35°. Gli anfratti (circa 8) sono molto convessi e separati da suture profonde. Ciascuno di essi è ornato al terzo medio da due giri di tubercoli numerosi, acuminati, simmetricamente disposti e riuniti trasversalmente e longitudinalmente. Quando gli anfratti sono molto rilevati, si notano altre serie di tubercoli, identici a quelli descritti, in prossimità delle suture. Nell' ultimo anfratto le serie di tubercoli sono fitte e numerose. Anche in questa specie, come nell' altra, le strie d' accrescimento, essendo incurvate con convessità a sinistra ci fanno arguire che il labbro sinistro doveva essere incurvato ed espanso. L' ultimo anfratto è appena convesso alla base ed esternamente un poco angoloso. La bocca è rotonda o subquadrangolare, un poco acuta posteriormente ed apparentemente sprovvista di canale.

Genus. **Hemiacirsa** De Boury.

Il De Boury (*Révision des Scalidae miocènes et pliocènes d'Italie.* Bull. della Soc. Malac. Ital., vol. XIV, 1889), osservando che alcune Scalarie terziarie si distaccavano da quelle per il loro aspetto simile a quello dei *Loxonema*, le separò da quelle, e, prendendo a tipo la *Scalaria lanceolata* Brocchi, le comprese col nome di *Hemiacirsa*.

Ora, avendo potuto in uno dei miei esemplari osservare l'apice e notando essere la spira in esso pure destrorsa, come nel resto della conchiglia, per cui non può essere un *Loxonema*, così per la grande analogia colla *H. lanceolata* Br. e colle altre *Hemiacirsae* terziarie ho reputato dovere comprendere la mia specie in tale sottogenere.

Hemiacirsa aprutina mihi.

Tav. IX, fig. 11-12.

Dimensioni.

Angolo spirale.	7°-13°
Angolo suturale	0,50°
Lunghezza di un individuo	mm. 20 circa
Larghezza dello stesso.	» 35 »

Conchiglia imperforata, torritelliforme, allungata. La spira regolarmente crescente forma un angolo di 7°-13°. Ha vertice acuto ed è composta di 11-13 anfratti lentamente crescenti, spesso convessi, separati da suture superficiali. Gli anfratti sono attraversati da coste longitudinali, bene rilevate, in gran parte continue da un giro a un altro, leggermente oblique e qualche volta un poco incurvate. Si notano inoltre, a volte, sugli anfratti delle finissime strie spirali. L'ultimo giro è non molto grande. L'apertura boccale è piccola, ovale-arrotondata.

Chemnitzia?

Tra gli altri fossili trovai un unico frammento, appartenente probabilmente al gruppo delle *Chemnitziae*, il quale, per l'orna-

mentazione e gli altri caratteri visibili, notai avere molta analogia con i *Loxonema*, per es. col *Loxonema formosum* De Koninck (De Koninck, *Faune du calcaire carbonifère de la Belgique*, 1881, 3me partie, pl. 6, fig. 32), avendo anfratti numerosi alquanto convessi, traversati da costicine assai rilevate, numerose, alquanto oblique e sigmoidali, separate da suture profonde. Però, il nostro esemplare essendo incompleto, mancando l'apice e la bocca, non potrei affermare con certezza trattarsi di un sottogenere piuttosto che di un altro; per cui mi sono limitato a riferirlo al gruppo delle *Chemnitziae*.

Nerinea sp.

Dimensioni:

Angolo spirale . . . . 8°
Angolo suturale. . . . . 81°

Nerinea conica, torriculata, assai allungata. La spira cresce regolarmente formando un angolo di circa 8°. Gli anfratti stretti, pieni, si sollevano posteriormente con un cingolo granuloso e sono ornati di altri tre cingoli nella parte mediana.

Possedendo di questa specie un unico esemplare inseparabile dalla roccia mi è stato impossibile vedere le pieghe della bocca.

Questa mia specie offre qualche affinità per l'ornamentazione colla *N. Loryana* Gemm., ma ne differisce per il numero dei cingoli granulosi (4 nella nostra, 5 in quella del Gemmellaro), per la strettezza maggiore degli anfratti e per la forma più allungata della conchiglia.

Nerinea nodosa Voltz.

Tav. IX, fig. 15, 19 (*a*).

1836. Nerinea nodosa Voltz, *Ueber das fossile Genus Nerinea*. Neues Jahrbuch für Mineralogie, pag. 342.
1836. » » Bronn, *Uebersicht der bis jetzt bekannten Nerinea-Arten*, N. Jahrb. für Miner., pag. 561.
1852. » Calypso D'Orbigny, *Paléontologie Française: Terr. Jurass.*, tomo II, pag. 136, tav. CCLXXIV, fig. 4-6.

1864. Nerinea nodosa Montagna, *Generazione della terra*, p. 302, tav. XLIX, fig. 10.
1878. » » Pirona, *Sulla fauna giurese di Monte Cavallo*, pag. 26, tav. IV, fig. 2-4.
1889. » » Loriol, *Étude sur les mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura Bernois* (Mémoires de la Soc. Pal. Suisse, pag. 32. tav. IV, fig. 5-11.

Dimensioni (1):

Angolo spirale	16°
Angolo suturale	83°
Altezza degli anfratti in rapporto al loro diametro medio .	1/2

Conchiglia torriculata, un poco allungata, con apice acuto. La spira cresce regolarmente formando un angolo di circa 16°. I giri stretti, assai numerosi, sono depressi ed alquanto concavi nella parte mediana e fortemente rilevati lungo la sutura posteriore, dove si manifesta un giro di tubercoli (circa 14) grossi ed assai prominenti. Pure presso la sutura anteriore gli anfratti sono alquanto rilevati, ma senza presentare tubercoli; nel mezzo si nota un cordone granuloso poco saliente. Presentano inoltre delle strie di accrescimento finissime. La bocca presenta 5 pieghe: 3 columellari bene marcate, due labiali, di cui la posteriore meno sviluppata di quella anteriore ed a forma di uncino. Questi i caratteri che potei desumere dai miei pochi esemplari. Essi coincidono con quelli descritti dal Loriol (op. cit.) in tutto, fuorchè nella forma delle pieghe. Il disegno delle pieghe nella nostra specie si avvicina, più che ad altri, a quello datoci dal Voltz, quantunque la piega labiale anteriore della nostra sia assai più sviluppata che nella sua.

Bisogna notare, come giustamente osserva il Loriol, che il D'Orbigny, trovando una *Nerinea* molto consimile alla *N. nodosa* Voltz, la determinò con questo nome (*Pal. Franç.*, *Terr. Jurass.*, tomo II, pag. 254, fig. 3-5); laddove creò una specie nuova: *N. Calypso* (op. cit., tomo II, pag. 136, tav. CCLXXIV, fig. 4-6) di un' altra, la quale era, invece, da unirsi alla *N. nodosa* Voltz.

Del resto minime sono le differenze, tanto che lo Zittel non

(1) Queste misure sono approssimative, trattandosi di esemplari incompleti e non isolabili dalla roccia.

ne vede che una ed il Buvignier ammette che, potendosi trovare cotesta *Nerinea* in piani di differenti età (Oxfordiano e Coralliano), può aver subito delle successive modificazioni.

A buon conto la nostra somiglia strettamente alla *N. Calypso* D' Orb. per la forma non pupoide della conchiglia, per la strettezza degli anfratti ed il numero assai grande di tubercoli.

Nerinea laevogira mihi.

Tav. IX, fig. 16-18.

Dimensioni:

Angolo spirale	12°-15°
Angolo suturale	75°-85°
Altezza degli anfratti in rapporto al loro diametro medio	$^1/_5$

Conchiglia torriculata, allungata, non ombellicata, sinistrorsa. La spira cresce regolarmente, formando un angolo di 12°-15°. Gli anfratti sono stretti, assai lisci, fortemente rilevati in prossimità della sutura (specialmente presso quella posteriore), ed un appena visibile rilievo offrono pure nella parte mediana.

La bocca presenta 5 pieghe: 2 labiali, 3 columellari. Delle labiali quella posteriore è poco prominente; delle columellari quella posteriore è prominente e falciforme; le altre due sono piccole, delle quali quella anteriore più sviluppata.

Sinora non era stata trovata che una sola specie di *Nerinea* colla spira volta a sinistra: la *Nerinea sinistrorsa* Gemm. (Gemmellaro, *Studî paleontologici sulla fauna del calcare a Terebratula Janitor del Nord di Sicilia*, 1870, pag. 38, tav. V, fig. 19-21), trovata dal Gemmellaro nel Neocomiano di Capaci. Il Baldacci nella sua: *Descrizione geologica dell' Isola di Sicilia*, 1886, in: « Memorie descrittive geologiche della Carta Italiana » crede invece che il terreno di questa località appartenga all' Urgoniano. Ma la nostra specie differisce assai da quella del Gemmellaro per gli ornamenti della conchiglia, giacchè quest' ultima ha anfratti piani, con una serie di tubercoli al terzo anteriore, laddove la nostra è rilevata verso le suture e non presenta tubercoli. Inoltre gli angoli spirale e suturale della nostra specie sono maggiori di quelli dell' altra ed il rapporto degli anfratti al diametro è minore. Si avvicina invece per il disegno delle pieghe.

L' Herbich nei « *Paläontologische Studien über die Kalklippen des Siebenburgischen Erzgebirges* » dice di avere trovato una *Nerinea destrorsa* che, avendo la spira volta a destra, per questo solo differiva dalla *N. sinistrorsa* Gemm. A me pare, che la *N. destrorsa* Herb. si accosti più alla nostra specie che a quella del Gemmellaro, giacchè la descrizione, che l' Herbich fa degli ornamenti della sua specie corrisponde a quella della nostra.

Nerinea Chelussii mihi.

Tav. IX, fig. 19 (*b*), 20-24.

Dimensioni:

Angolo spirale . . . . variabile
Angolo suturale. . . . . 75°-80°
Altezza degli anfratti in rapporto al diametro medio . $^{1}/_{2}$

Conchiglia torriculata, poco allungata, sinistrorsa. Spira leggermente pupoide composta di giri stretti numerosi (circa 15), quasi pianeggianti nella parte mediana e fortemente rilevati verso la sutura posteriore, dove si nota un giro di grossi tubercoli. Ancora presso la sutura anteriore gli anfratti sono alquanto rilevati, ma meno fortemente e senza presentare tubercoli: nel mezzo presentano un cordone granuloso assai appariscente. La bocca presenta 5 pieghe: 3 columellari bene marcate, 2 labiali, di cui l' anteriore più sviluppata.

Presenta qualche affinità colla *N. sinistrorsa* Gemm. per il modo di svolgersi della spira e per il disegno delle pieghe, ma ne differisce per tutti gli altri caratteri.

Somiglia invece strettamente alla *N. nodosa* Voltz, differendo da questa solo per la direzione della spira ed il cordone granuloso meno marcato.

Si potrebbe, perciò, supporre che la *Nerinea Chelussii* e la *N. nodosa* non costituissero che una sola specie dimorfa: però, non possedendo dati sufficienti per poterlo affermare con certezza, ho creduto conveniente creare una specie nuova.

Ptygmatis Baldaccii mihi.

Tav. IX, fig. 25-26.

Dimensioni:

Angolo spirale	18°-23°
Angolo suturale	80° circa
Altezza degli anfratti in rapporto al diametro medio .	$^3/_5$

Conchiglia torriculata, allungata, alquanto pupoide. Gli anfratti, assai numerosi (circa 12), sono depressi, quasi concavi presso la sutura anteriore e nella parte mediana e fortemente rilevati presso la sutura posteriore, dove si manifestano con un giro di grossi nodi. Le pieghe della bocca sono 5: 2 labiali, di cui la posteriore piccola e semplice e l'anteriore trifida, ad uncino e profonda, e 3 columellari, di cui la posteriore più sviluppata e quella di mezzo trifida.

Per la forma delle pieghe, la mia *Ptygmatis* corrisponde alla *Ptygmatis Bruntrutana* Thur. (Thurmann, *Lethea Bruntrutana*, pag. 94, pl. VII, fig. 39); ma la scultura degli anfratti è ben diversa.

Itieria Pillae mihi.

Tav. IX, fig. 5.

Dimensioni:

Lunghezza totale della conchiglia	mm. 42
Diametro maggiore	» 18
Lunghezza dell'ultimo anfratto	» 35
Angolo spirale all'origine	62°

Conchiglia ovale, allungata, non ombellicata. Ha circa 6 anfratti lunghi, lisci, l'ultimo dei quali ricopre quasi completamente gli altri, occupando circa i $^6/_7$ della lunghezza dell'intera conchiglia. Bocca allungata e stretta, più larga in avanti che in dietro. Presenta 4 pieghe: 3 columellari piccole ma bene distinte, 1 labiale situata in dietro, ampia, ma poco rilevata.

Per la forma esteriore si avvicina molto alla *Itieria ovalis* Gemm. (Gemmellaro, *Monografia del genere Itieria* Math., 1863,

pag. 7, tav. 1, fig. 1), ma se ne distingue, giacchè la mia non è ombellicata, ha 3 pieghe columellari anzichè 2 come quella del Gemmellaro, ed inoltre la mia è rigonfia più anteriormente che posteriormente, laddove l'*I. ovalis* lo è più in dietro che in avanti.

Cerithium Canavarii mihi.

Tav. IX, fig. 13-14.

Dimensioni:

Angolo spirale	15°-20°
Angolo suturale	78°
Altezza degli anfratti in rapporto al loro diametro medio	0,50-0,60
Lunghezza di un individuo adulto.	mm. 85 circa
Larghezza massima.	» 18 »

Conchiglia torriculata, molto allungata. Spira crescente regolarmente, formando un angolo di 15°-20°. Gli anfratti sono lisci, convessi, separati da profonde suture. Bocca allungata, fusiforme, con canale piuttosto corto, un poco ripiegato. L'ultimo giro è assai grande.

Questo *Cerithium* presenta molta affinità col *C. dictyotum* Zitt. (Zittel, *Die Gasteropoden der Stramberger-Schichten*, 1873, pag. 383, tav. XLIV, fig. 6, in *Paläontologischen Mittheilungen*). Le dimensioni, infatti, e la forma della conchiglia di questo corrispondono a quelle del mio, distinguendosene solo per l'ornamentazione degli anfratti, ma poichè la superficie del mio *Cerithium* è molto consumata, potrebbe darsi che in origine ambedue avessero la medesima scultura, per cui non sarebbero che una sola specie.

Lucina substriata Roemer.

1836. Lucina substriata. Roemer, *Petref. der Norddeutschen Oolith-Geb.*, pag. 118, tav. 7, fig. 18-19.
1887. » » De Loriol, *Études sur les mollusques des couches coralligènes de Valfin* (*Jura*), pagina 252, tav. XXVII, fig. 10.

Posseggo di questa specie alcuni esemplari, niuno dei quali completamente separabile dalla roccia. La forma e la struttura

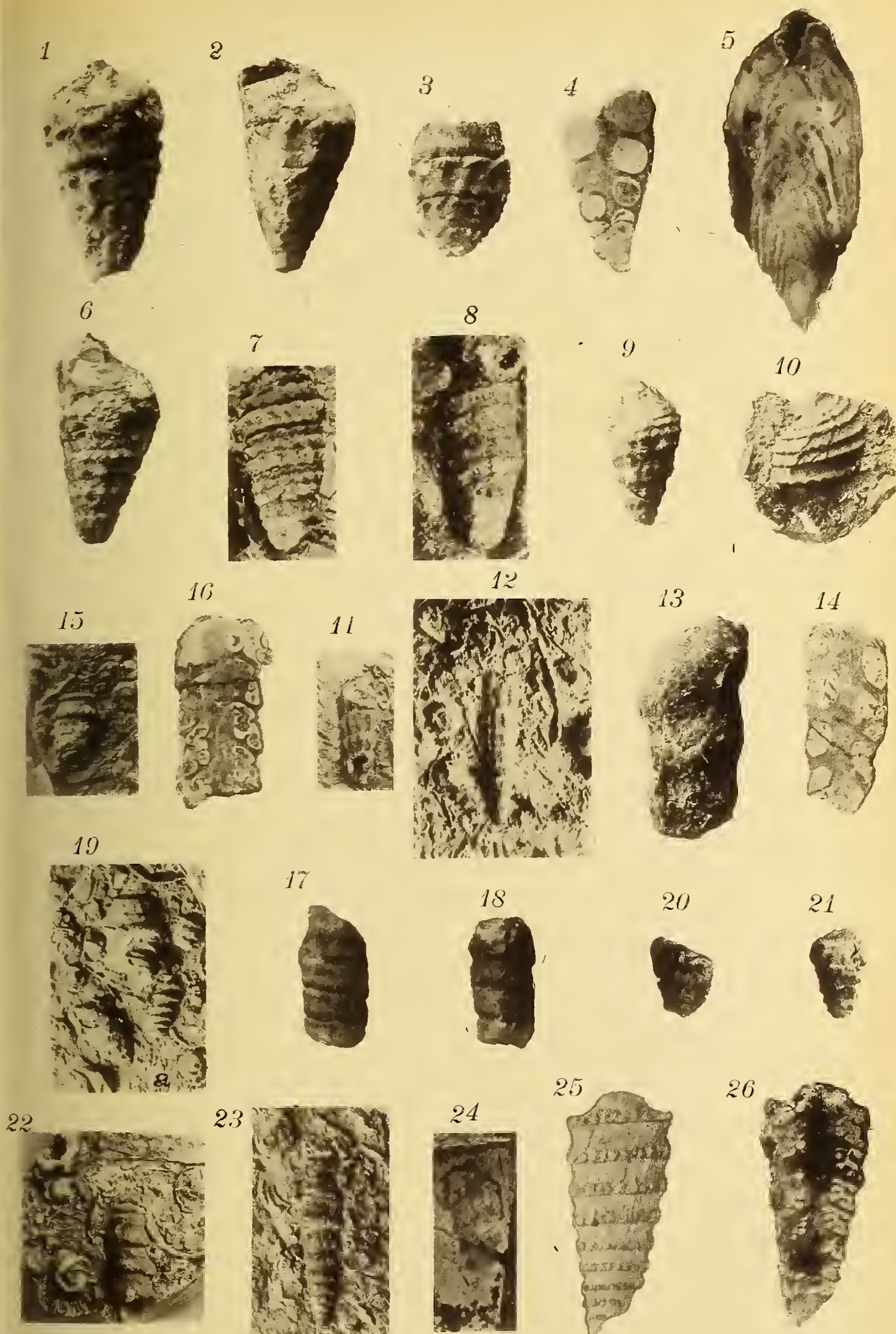
della conchiglia non mi fanno, nondimeno, esitare sulla determinazione della specie, giacchè coincidono con quelle della *Lucina substriata* Roemer, descritta e figurata recentemente dal De Loriol (op. cit.). Caratteristica di questa specie è l'avere coste lamelliformi concentriche, sulle quali sono visibili delle strie finissime trasversali.

Questa specie è stata trovata nel Coralliano di Valfin e nel Giura superiore di Boulogne-sur-mer e dell'Hannover.

[9 dicembre 1896]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX

Fig. 1-4. *Amberleya costata* mihi (grandezza naturale).
" 5. *Itieria Pillae* mihi (grandezza naturale).
" 6-10. *Amberleya echinata* mihi (grandezza naturale).
" 11-12. *Hemiacirsa aprutina* mihi (grandezza naturale)
" 13-14. *Cerithium Canavarii* mihi (grandezza naturale).
" 15. *Nerinea nodosa* Voltz (grandezza naturale).
" 16. *Nerinea laevogira* mihi (sezione ingrandita volte 1 1/2).
" 17-18. " " (grandezza naturale).
" 19. (*a*) *Nerinea nodosa* Voltz, (*b*) *Nerinea Chelussii* mihi (grandezza naturale).
" 20-23. *Nerinea Chelussii* mihi (grandezza naturale).
" 24. *Nerinea Chelussii* mihi (sezione ingrandita volte 1 1/2).
" 25-26. *Ptygmatis Baldaccii* mihi (volte 1 1/2).



Eliot. Calzolari e Ferrario - Milano

APPUNTI SOPRA LA FAUNA E L'ETÀ DEI TERRENI DI VIGOLENO (Prov. di Piacenza).

Nota del dott. Vittorio Simonelli.

Intorno all' età dei terreni di Vigoleno, così spesso battuti da cercatori di fossili e da geologi, si avrebbe ragione di credere chiusa da un pezzo ogni discussione. Invece è tutt' altro. Se per lungo tempo fu accettato senza contrasto il parere del Doderlein, che nel colle fra lo Stirone e l'Ongina vedeva un lembo di miocene superiore, corrispondente agli strati famosi di S. Agata e di Montegibbio, in questi ultimi anni la quistione è stata rimessa sul tappeto, e ha dato luogo a giudizî completamente antagonistici.

Da una parte il prof. Sacco (1), del quale nessuno può discuter la competenza in fatto di geologia del terziario, esclude recisamente il tortoniano, l'elveziano e il langhiano dal novero dei terreni di Vigoleno. Direttamente sopra il cretaceo o sul parisiano stanno, secondo lui « banchi sabbiosi ed arenacei, grigio-giallastri, con fossili marini: sabbie, arenarie e marne grigio-giallastre con zone o lenti ghiaiose, ciottolose o brecciose, nonchè con qualche lente di gesso » da riferire al messiniano. Succede il piacenziano, rappresentato da marne sabbiose, arenarie, calcari a *Lithothamnium* ecc., con fossili che « per quanto abbiano una *facies* complessivamente pliocenica, presentano tuttavia alcune forme che son piuttosto comuni nel tortoniano ». Verrebbe per ultimo l'astiano, con gli strati e i banchi delle solite sabbie ed arenarie giallastre, talora fossilifere. È da

(1) *Le zone terziarie di Vernasca e Vigoleno nel Piacentino. Studio geologico.* Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. XXVII, 1892.

avvertire che alcuni anni prima il prof. Taramelli [1] aveva per ragioni stratigrafiche considerate le marne a *Pleurotoma* di Vigoleno come il proseguimento esatto delle marne plioceniche di Lugagnano, e i sovrapposti calcari a litotamni come equivalenti ai calcari arenacei di M. Giogo e di Castellarquato e alle arenarie superiori di Tabiano; e che anche il prof. Trabucco, nella *Cronologia dei terreni della provincia di Piacenza* [2], aveva affermato doversi le marne di Vigoleno riguardare come indubbiamente plioceniche.

Dall' altro canto per il De Stefani le marne azzurre di Vigoleno son da mantenere nel tortoniano: esse alternano col così detto messiniano primo, come quelle di Montegibbio e di S. Agata [3]. Ed anche il prof. Pantanelli, che in più di una occasione aveva per l' innanzi sostenuta la mancanza del miocene nel colle di Vigoleno, è indotto da nuove osservazioni a mutar d' avviso. Rinviene negli strati marnosi al confine delle arenarie, in prossimità del castello, alcune specie di non dubbio significato, come *Pleurotoma gradata* Defr., *P. vigolenensis* May., *P. Sotteri* Micht., *Natica redempta* Micht., e conclude che gli strati medesimi (già riferiti dal Sacco al piacenziano) spettano invece al miocene medio [4].

Desideroso di raccogliere nuovi elementi di giudizio, due volte ho visitato il colle di Vigoleno in quest' anno; prima durante una gita d' istruzione fatta con l' allegra brigata dei miei scolari della Università di Parma, e poi, con più quiete, insieme all' ing. R. Pellegrini ed al sig. G. B. Burgazzi, entrambi cultori appassionati dei nostri studî. E tanto copioso ed istruttivo fu il materiale riunito in quelle escursioni, che, nell' interesse della geologia locale, ho creduto dover mio tenerne parola.

Argille scagliose. — I terreni neogenici di Vigoleno poggiano, com'è noto, direttamente sulle argille scagliose, messe a nudo per larga estensione tutt' intorno al colle, meno che a nord, verso

(1) *Sunto di alcune osservazioni stratigrafiche nell'Appennino piacentino.* Boll. d. R. Comm. Geol. d'Italia, vol. XIV, p. 304. Roma, 1883.

(2) Piacenza. 1890, p. 35.

(3) De Stefani C., *Terr. tert. sup. du bassin de la Médit.* Ann. de la Soc. géol. Belg., t. XVIII, Mém. 1891, p. 27. Liége, 1893.

(4) Pantanelli D., *Miocene di Vigoleno e Vernasca.* Atti della Soc. dei Nat. di Modena, ser. III, vol. XIII. Modena, 1894.

l' Ongina. Dei caratteri di queste argille niente ho da dire, perchè son quelli ch' esse presentano dovunque nella regione: le tinte solite, i soliti inclusi, il solito aspetto desolato. Circa l' età loro, l' opinione del Sacco, che le ritiene cretacee, parmi accettabilissima; in suo favore sta il fatto che presso Vernasca, nel luogo detto Poggioli Rossi, dove si ha la diretta continuazione delle argille scagliose di Vigoleno, si rinvennero in copia e si rinvengon tuttora denti di pesci sicuramente cretacei. Ne descrisse e figurò qualcuno il Cortesi nei *Saggi geologici* (1), e parecchi ne possiede il Museo geologico di Parma, raccolti dal Cortesi stesso e dal Guidotti. I più (quasi una cinquantina) son di *Ptychodus*: altri di uno *Scapanorhynchus*, somigliantissimo allo *S. rhaphiodon* (Ag.) del cretaceo superiore dell' Europa settentrionale e dell' India: altri del *Corax falcatus* Ag., ch' è pure specie turoniana e cenomaniana.

Sabbie argillose e molasse grigio-azzurrognole inferiori. — Le ripe selvagge tra cui si approfonda il Rio dei Fornasari son costituite nella loro parte inferiore da una potente serie di strati sabbioso-argillosi, con intercalazioni di letti e di banchi di vera molassa, per solito grigio-azzurrognola, qualche volta traente al giallastro. Gli strati medesimi son profondamente incisi, più ad est, dal Rio S. Martino, e si ritrovano, girato il colle, lungo la via che sale al paese di Vigoleno, coperti sempre dai calcari, dalle arenarie e dalle sabbie gialle di cui si dovrà parlare più tardi. Al Rio dei Fornasari lo spessore visibile della serie sabbioso-argillosa e molassica può valutarsi, ad occhio, di circa un centinaio di metri; gli strati s' inclinano di 8-10° verso nord-est, in concordanza perfetta con le arenarie, le sabbie e i calcari grossolani superiori.

Da queste sabbie argillose azzurre e dalle interposte molasse ho tratto i fossili seguenti:

Miliolina oblonga (Mtg.)
" cfr. *seminulum* (L.)
Rotalia Beccarii (L.)
Nonionina communis d'Orb.
Porites incrustans (Defr.)
Siderastraea crenulata (Gdf.)
Ostrea gingensis Schloth.
Anomia radiata Br.

(1) Cortesi G., *Saggi geologici degli Stati di Parma e Piacenza*, p. 119, tav. IV, fig. 8 e 9. Piacenza, 1819.

Pecten vigolenensis n. f. (fig. 1). — È questa, sicuramente, la forma che dal Cocconi [1] venne indicata sotto il nome di *Neithea*

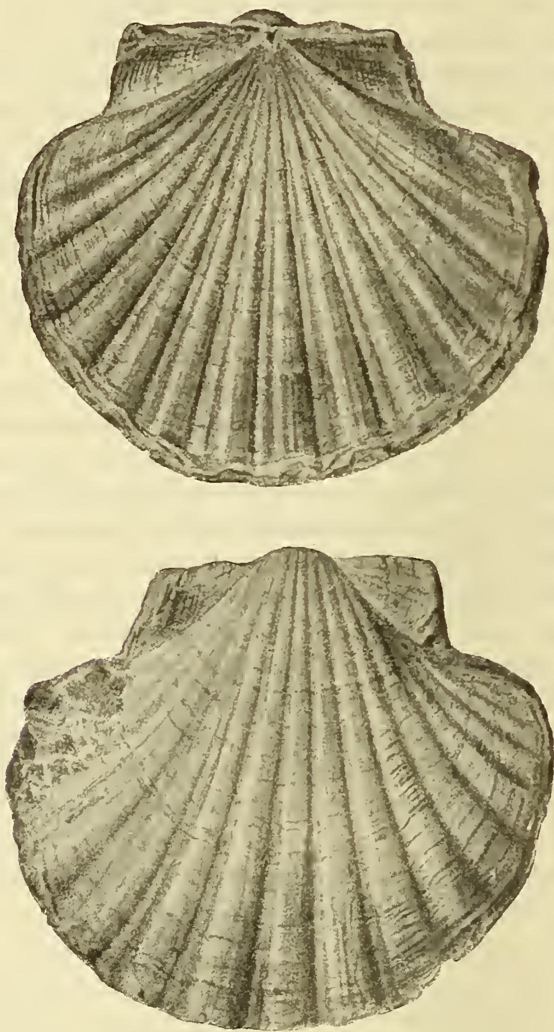


Fig. 1. — *Pecten vigolenensis* Sim. (gr. nat.).

[1] *Enumeraz. sistem. dei moll. mioc. e plioc. di Parma e Piacenza*, p. 339. Bologna, 1873.

Rollei Hörn. sp. (*Pecten*), e che più tardi fu dal Pantanelli [1] riferita al *Pecten flabelliformis* Br. Essa in realtà si approssima nello aspetto generale al *P. Rollei* od al *P. aduncus* Eichw., ma per diversi caratteri, e in special modo per quelli dell' ornamentazione, dev' esser tenuta distinta da entrambi. Agli esemplari numerosi da me raccolti, e a quelli che già si trovavano nel Museo di Parma converrebbe, trascurando le differenze individuali, la seguente diagnosi:

Conchiglia suborbicolare, alquanto allungata trasversalmente e più o meno obliqua. Valva destra convessa, ornata di strie concentriche finissime e di 16-18 coste raggianti non molto rilevate, a dorso quasi piano, segnate per lungo da uno o più leggerissimi solchi, un po' più larghe degli intervalli frapposti; umbone adunco e sporgente oltre la linea cardinale. Valva sinistra concava nella regione umbonale, pianeggiante verso il margine e alquanto convessa nella zona intermedia, fornita di 11-12 raggi a dorso tondeggiante pei primi due terzi e spianato nell'ultimo, percorsi da 3 o 4 leggerissime costicine longitudinali, più stretti degli spazi intercostali, che alla lor volta recano da una a tre sottili costicine raggianti. Superficie munita di fittissime strie concentriche assai regolari. Orecchiette subeguali, ornate di strie concentriche e di 4-5 raggi ben distinti. Margine cardinale diritto, uguale a metà circa del diametro antero-posteriore. Diametro antero-post. mm. 70 a 74; diam. umboventrale mm. 62 a 67; spessore mm. 23; ang. ap. 95°-100°.

Dal *P. Rollei* degli *Hörner-Schichten*, qual' è figurato e descritto dall' Hoernes, il nostro *P. vigolenensis* differisce per l' angolo apicale meno aperto, per le coste della valva destra meno larghe e meno prominenti, per la presenza di costicine longitudinali sui raggi della valva sinistra e negl' intervalli che le separano, per le orecchiette fornite di raggi, per la linea cardinale meno estesa. L' ornamentazione della valva sinistra ricorda piuttosto quella del *P. aduncus*, e più la ricorderebbe se fossero liscie, anzichè solcate radialmente, le zone variciformi anteriore e posteriore; del resto il *P. aduncus* ha spazi intercostali addirittura minimi nella valva destra, ed ha le orecchiette sprovviste di raggi. Orecchiette raggiate

(1) *Lamellibranchi pliocenici*, Bull. Soc. Malac. Ital., vol. XVII, pag. 91. Pisa, 1892.

trovansi nel *P. Dunkeri* Mayer [1], ma qui la forma è meno distintamente obliqua, l'angolo apicale è più aperto, le coste della valva destra son meno numerose e più rotondate che nel *vigolenensis*. Il *P. Josslingi* Smith [2] agevolmente si distingue dal nostro per la prevalenza del diametro umbo-ventrale sull'antero-posteriore, per l'umbone destro assai più grosso e sporgente oltre la linea cardinale: il *Kochi* Locard [3] per l'aspetto peculiarissimo delle strie concentriche; il *P. subbenedictus* Fontannes [4] per la linea cardinale assai più lunga, le orecchiette non raggiate e più disuguali, le coste della valva convessa più larghe: il *P. paulensis* Font. [5] infine, per l'umbone meno sviluppato, le orecchiette semplicemente striate, l'obliquità minore del contorno, e l'assenza di costicine sui raggi e negli spazî intercostali della valva sinistra.

Modiola sp. aff. *intermedia* Foresti
Pinna tetragona Br.
Pectunculus glycimeris (L.)
Chama gryphoides L.
Lucina columbella Lam.
" *Sismondai* Desh.
Cardium oblongum Chmn.
" *hians* Br.
" sp. ind. (Modelli interni).
Tapes vetulus Bast.
Venus impressa M. de Serr.
Cytherea multilamella Lam.
Thracia sp. ind.
Teredo cfr. *norvegica* Spengl.
Dentalium entalis L.
Trochus patulus Br.
Natica redempta Micht.
" *millepunctata* Lam.
" *Josephinia* (Risso).
Cerithium europaeum May.
Nassa coarctata Eichw. [6]
" *textilis* Bell., var. *bivaricosa* Sacc. (= var. *A*. Bell.)

(1) *Die Tertiär-Fauna der Azoren und Madeira*, p. 43, Taf. V, fig. 29. Zürich, 1864.

(2) *On the Age of the Tertiary Beds of the Tagus*, Quart. Journ. of the Geol. Soc., vol. III, 1847, p. 419, Pl. XVI, figg. 10, 11, 12.

(3) *Description de la Faune des terr. tert. moyens de la Corse*, p. 149, Pl. II, figg. 1-5. Paris 1877.

(4) *Études stratigr. et paléontologiques pour servir à l'hist. de la periode tertiaire dans le bassin du Rhône*. III. — *Le Bassin de Vaucluse*, p. 83, Pl. II, fig. 1. Lyon, 1878.

(5) Op. cit., p. 84, Pl. II, fig. 2.

(6) Differisce dalla forma tipica illustrata dal Bellardi (*Moll. terz. Piem. e Lig.*, P. III, p. 27, t. I, fig. 23) per le dimensioni maggiori e per la lun-

Nassa solidula Bell.
" *gigantula* (Bon)
Cyllenina ancillariaeformis (Grat.)
Columbella inedita Bell.
Ocinebra inflexa (Dod.)
Cancellaria uniangulata Desh.
Cancellaria Doderleini May.
" *piscatoria* (L.) var.
Terebra fuscata (Br.)
Drillia pustulata (Br.)
" *exculpta* (May.)
Clavatula vigolenensis (May.).
" *Curionii* (Micht.).
" *turgidula* Bell. (¹)
Clavatula margaritifera (Jan).
" *consularis* (May.)

Clavatula modesta n. f. (fig. 2). — È da considerare come assai prossima alla *Cl. pretiosa* Bell. (²). Da questa però differisce, oltre che nelle dimensioni di gran lunga minori, per aver più rigonfi i margini anteriori e posteriori degli anfratti, e per offrir quindi, nel profilo degli anfratti stessi, una pronunziata concavità submediana: per la presenza di un cingolo spirale semplice, abbastanza chiaramente scolpito, nella depressione che corrisponde all' intaglio: e infine per aver l' ultimo giro alquanto angoloso nel ventre e ornato nella porzione anteriore da costicine spirali larghette, pochissimo rilevate. Lungh. mm. 16 (circa). Largh. mm. 6.



Fig. 2.
Clavatula modesta Sim.

Nelle balze a nord-ovest del podere detto il Poggiolo, a poca distanza dalla via che porta da Bacedasco a Vigoleno, sotto i banchi di calcare a *Lithothamnium* appariscono sabbie argillose grigiastre, che litologicamente mal si distinguerebbero da quelle del Rio Fornasari e del Rio S. Martino. La fauna loro ha però caratteri sensibilmente diversi. In special modo è notevole qui l'assoluta mancanza delle nasse e dei pleurotomidi, dei *Pectunculus*, dei

ghezza della spira, che supera anche quella della var. *A*. Bell. (= var. *ventricosa* Sacco).

(¹) L'unico esemplare raccolto differisce dal tipo per le dimensioni minori (lungh. mm. 13, largh. mm. 5,5) e per la forma generale più svelta, meno ventricosa.

(²) Bellardi, Op. cit., P. II, p. 185, tav. VI, fig. 9.

Pecten, delle grandi ostriche; le tre sole specie di gasteropodi comuni anche alle sabbie e alle molasse del Rio Fornasari (*Natica redempta* Micht., *Cerithium europaeum* May., *Columbella inedita* Bell.), sono rappresentate da individui addirittura rachitici. Di piccola statura sono anche, in generale, le forme che ho trovato esclusivamente in queste sabbie argillose del Poggiolo, e cioè: *Cladocora depauperata* Reuss., *Cidaris* sp. (radioli), *Hinnites crispus* Bronn, *Plicatula Mantellii* Micht., *Corbula gibba* Olivi, *Turbo rugosus* L., *Gibbula* sp., *Alvania Venus* D' Orb., *Fossarus costatus* (Br.), *Pollia plicata* (Br.) var. *A.* Bell. (= var. *plioparva* Sacc.), *Uromitra decipiens* Bell., *Pollicipes* (?) sp. ind. (1), e chele di crostacei indeterminabili.

Indipendentemente da questa e da altre consimili modificazioni che la fauna subisce da un punto a un altro, e che posson dipendere da piccole differenze nelle condizioni batimetriche e nella natura del fondo, gli strati di cui finora si tenne parola debbono, in complesso, considerarsi come deposti ad una profondità molto limitata, certo non superiore a quella della così detta zona a nullipore o coralline. Basta a dimostrarlo la frequenza dei corallarî composti, come *Porites*, *Siderastraea*, *Plesiastraea*, senza parlar dei molluschi, che portano alla stessa conclusione. Quanto all' età geologica di queste sabbie argillose e molasse inferiori, parmi assai più giusto riferirle al miocene medio che al pliocene. Mancano, è vero, certe forme che siamo abituati a trovare quasi costantemente nei depositi del miocene medio più vicini al nostro per *facies*, e parecchi dei fossili che ho citati son comuni anche al pliocene. Ma resta sempre un numero considerevole di specie che, per quanto mi è noto, fuori del miocene medio non si trovano mai, come: *Ostrea gingensis* Schloth., *Natica redempta* Micht., *Nassa coarctata* Eichw., *N. textilis* Bell., *Cyllenina ancillariaeformis* (Grat.), *Columbella inedita* Bell., *Ocinebra inflexa* (Dod.), *Uromitra decipiens* Bell., *Cancellaria Doderleini* May., *Drillia exculpta* May., *Clavatula vigolenensis* (May.), *C. Curionii* (Micht.), *C. margaritifera* (Jan.), *C. consularis* (May.).

(1) Carene, che se in realtà sono di un *Pollicipes*, differiscono da quelle delle specie congeneri a me note per la presenza di un intaglio piuttosto profondo nel margine basale.

Strati a Potamides bidisjunctus Sacc. — Che le sabbie argillose e le molasse inferiori siansi effettivamente deposte a profondità molto limitata, viene anche dimostrato dall' essere intercalata fra quelle una formazione d' estuario. Pochi passi a valle dal punto in cui si unisce col Rio dei Fornasari il brevissimo tronco scendente dal podere omonimo, è messo allo scoperto per un' altezza di circa due metri, nella sponda sinistra del torrente, uno strato di marna sabbiosa azzurrognola, con piccole lenti lignitiche, in perfetta concordanza con le sabbie argillose sopra e sottogiacenti; nel quale strato, insieme a numerosi ostracodi che per ora non ho avuto modo di determinare, e a frantumi di bivalvi marine che per gli ornamenti ricordano le *Arcopagia,* si raccolgono in abbondanza i fossili seguenti:

Dreissena clavaeformiss Krauss.
Cardium sp.
Potamides bidisjunctus Sacco (= *Cerithiopsis mamillata* Doderlein, teste Sacco). È il fossile più comune e caratteristico di questo strato. Accanto alla forma tipica noto esemplari a triplice cingolo, che corrisponderebbero alla var. *colligens* del Sacco [1].
Potamides bicinctus (Br.). — Non è improbabile che a questa specie debbano riferirsi le citazioni di *Cerithium pictum* Bast., che frequentemente ricorrono a proposito di Vigoleno. I pochi esemplari da me raccolti concordano abbastanza bene col tipo figurato dal Brocchi.
Cerithium cfr. *turonicum* May.
Paludina Schwartzi Frld.
Hydrobia cfr. *ventrosa* Mont.
Cyllenina ancillariaeformis (Grat.).

Un altro lembo salmastro deve certamente affiorare sulla sinistra del piccolo rio che passa ad est del casale dei Becchi, perchè lungo la strada che scende dai Gorghera, a forse 200 metri dall' Ongina, trovai sparsi numerosissimi esemplari di *Potamides bidisjunctus*, *Cyllenina ancillariaeformis* (Grat.), *Nassa tumida* Eichw., frantumi di *Cardium* e di altre bivalvi, che venivano cer-

(1) *Moll. terz. Piem. e Lig.*, P. XVII, pag. 59, Tav. III, fig. 51 bis. Torino, 1895.

tamente di poco lontano. Per quanto cercassi non riuscii però ad incontrare di questi fossili in posto.

Arenarie calcarifere e calcari grossolani con lenti sabbioso-argillose, superiori. — Nella parte più elevata del colle, tra i Pelorsi a nord-est e i Varani a sud-ovest, dominano le arenarie calcarifere, le sabbie gialle talora quasi sciolte, i calcari grossolani di tinta giallognola, che il prof. Sacco ha riferiti in parte al piacenziano, in parte all'astiano. Questi strati superiori, che hanno complessivamente una potenza di oltre 150 metri, pendono nel più dei casi verso nord-est di 10° al massimo, come le sottoposte sabbie argillose e molasse azzurrognole. L' aspetto loro concorda, innegabilmente, con quello delle formazioni sublitorali del pliocene, ma per poco che si badi ai fossili, abbondanti soprattutto là dove le sabbie sono rimaste incoerenti, ci si convince che, al pari degli strati inferiori, non è possibile staccarli dal miocene medio.

Nella località già esplorata dal prof. Pantanelli [1], cioè subito fuori di Vigoleno, lungo la mulattiera che conduce ai Varani, affiora un lembo poco esteso di marne sabbiose grigiastre, che formano come una lente sottile in mezzo alle arenarie calcarifere ed ai calcari grossolani gialli. Che la fauna di questo lembo marnoso ben poco si differenzia da quella già vista nel Rio dei Fornasari e nel Rio S. Martino, è dimostrato dal seguente elenco:

Rotalia Beccarii (L.)
Polystomella crispa (L.)
Hinnites pusio (Sow.)
Modiola sp.
Nucula nucleus (L.)
Cardium cfr. *mucronatum* (frammenti)
Venus impressa M. de Serr.
Corbula gibba Olivi
Natica redempta Micht.
" *millepunctata* Lk.
" *Josephinia* Risso
Alvania Venus (D' Orb.)
Eulimella subalpina Sacc.
Odontostomia conoidea (Br.)
Cerithiella exasperata (Dod.)
Aporrhais sp. (frammenti)
Nassa coarctata Eichw.
" *solidula* Bell.
Ocinebra inflexa (Dod.)
Drillia pustulata (Br.)
Clavatula Pellegrinii n. f.
" *margaritifera* (Jan.)
" *Curionii* (Micht.)
Raphitoma brachystoma (Phil.)
" *submarginata* (Bon.)
Cylichna subconulus (D' Orb.)

[1] *Mioc. di Vigoleno e Vernasca*, p. 19.

La *Clavatula Pellegrinii* n. f. (fig. 3) ha i seguenti caratteri: Conchiglia fusiforme, crescente sotto un angolo spirale di circa 45°, formata di 9-10 anfratti, l' ultimo dei quali supera in altezza l' insieme dei precedenti. I primi quattro giri dopo gli embrionali sono debolmente scavati nel mezzo ed hanno i margini appena ingrossati; ma nei giri successivi il margine posteriore si fa così prominente, che la spira diviene scalariforme. A partire dalla zona che corrisponde all' intaglio, l'ultimo anfratto va lentamente assottigliandosi fino ad una ottusa carena anteriore, oltre la quale si ristringe assai più rapidamente, per finire in una coda piuttosto lunga e robusta. Nei primi anfratti gli ornamenti si limitano ad una serie di

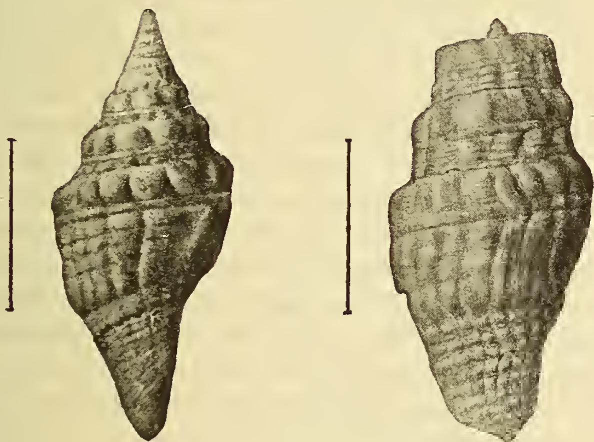


Fig. 3. — *Clavatula Pellegrinii* Sim.

nodi contigua alla sutura anteriore, mentre nei successivi anche il margine posteriore è nodoso e due o tre costicine o spirali corrono fra la sutura anteriore e il cingolo semplice, stretto, ma ben rilevato, che trovasi in continuazione dell' intaglio. Il penultimo giro ha 13 nodi un po' allungati, pliciformi, obliqui, nella serie anteriore, e 11 soltanto nella posteriore; l' ultimo poi reca, oltre ai nodi posteriori, 15 grosse pieghe oblique, che dalla zona dell' intaglio vanno fino alla base della coda, e che divengono nodose in corrispondenza della carena anteriore. Numerose costicine spirali passano sopra le pieghe e nei frapposti intervalli; una, più grossa delle altre e leggermente nodulosa, occupa giusto il mezzo fra la carena e la zona dell' intaglio;

altre costicine granulose, assai nettamente scolpite, spesso alternanti di rilievo, ornano tutta la parte anteriore di quest' ultimo giro. L' apertura è assai stretta e allungata: la columella quasi diritta.

Lungh. mm. 22-28, largh. mm. 9-11.

Per la forma dell' ultimo giro, che incomincia ad assottigliarsi subito dopo il margine posteriore, potrebbe questa *Clavatula* essere ravvicinata alla *Cl. Agassizii* Bell. (*Moll. terz. Piem. e Lig.*, P. II, pag. 166, tav. V, fig. 30, 1877); se non che nella specie del Bellardi gli anfratti sono subcarenati posteriormente, non hanno coste spirali fra la zona dell'intaglio e la sutura (o la carena) anteriore, e mancano di nodi nel margine anteriore.

Talune fra le specie più caratteristiche citate nell'elenco precedente ritrovansi anche negli strati sovrapposti alla lente sabbioso-argillosa. Nelle arenarie calcarifere più o meno grossolane, fortemente cementate, che stanno in contatto immediato con essa, gli avanzi decifrabili sono per verità piuttosto rari, e con sicurezza io non vi ho potuto riconoscere altro che *Porites incrustans* Defr., *Ostrea cucullata* Born, *Pecten vigolenensis* Sim., *Cardium oblongum* Chmn., *Tapes vetulus* Bast. Ma tra queste arenarie e quelle, pur fortemente cementate, che costituiscono la vetta del poggio ad ovest di Vigoleno, se ne incontrano certe più friabili, che fanno passaggio a sabbie quasi sciolte, ove ho raccolto in abbondanza *Natica Josephinia* Risso, *Nassa solidula* Bell., *Drillia pustulata* (Br.), *Clavatula vigolenensis* (May.), *Cl. Curionii* Micht.; rinvenni insieme a queste conchiglie una *Sepia*, affine alla *S. sepulta* Micht. del miocene medio torinese. Noto che in questa località medesima sono intercalati fra i banchi arenacei letti sottili di un' arenaria a lastre, grigio-giallognola, ricca di mica, con numerose impronte di foglie di dicotiledoni.

Nel rimanente della zona calcareo-arenacea superiore la fauna mantiene sempre lo stesso carattere. I calcari a *Lithothamnium* tagliati dalla strada fra Vigoleno e il cimitero, insieme a modelli specificamente indeterminabili di *Cardium*, *Pectunculus*, *Lucina* etc. offrono impronte di un' *Arca* somigliantissima all' *A. Fichteli* Desh. (già citata, del resto, dal Cocconi (1) come fossile a Vigoleno) e di

(1) *Enum. sist. dei Moll. mioc. e plioc. di Parma e Piacenza*, p. 324. Bologna 1873.

una *Cardita* a larghe coste depresse, che con probabilità deve riferirsi alla *C. Jouanneti* Bast. Le sovrapposte arenarie, che spingonsi fino alla sommità del poggio a nord-ovest di Vigoleno (m. 442), contengono belli esemplari di *Siderastraea crenulata* (Gdf.), numerosissime *Drillia pustulata* (Br.), *Clavatula Curionii* (Micht.), *C. consularis* (May.), *Natica redempta* Micht. Circa un chilometro più a nord-est, verso il podere dei Rachetti, nelle sabbie gialle quasi sciolte, oltre alle specie nominate ho raccolto anche le seguenti:

Porites incrustans (Defr.)
Turritella tricarinata (Br.)
Siliquaria anguina (L.)
Mathilda Brocchii Semp.
Nassa magnicallosa Bell.
" *solidula* Bell.
Nassa coarctata Bell.
" sp. ind.
Columbella inedita Bell.
Ocinebra inflexa (Dod.)
Drillia exculpta (May.)
Clavatula margaritifera (Jan.)

La specie di *Nassa* che ho qui lasciata indeterminata è prossima alla *N. reticulata* L., dalla quale si distingue per la forma generale meno allungata, le coste più rade nell' ultimo anfratto e più numerose nei precedenti, i solchi spirali più angusti e numerosi, il labbro sinistro meno esteso e meno ingrossato nella regione ombelicale, il labbro posteriore dell' intaglio più breve e il solco che lo accompagna assai meno largo e profondo. Non può riferirsi alla var. *pliocrassa* Sacco (= var. *A.* Bell.) perchè la lunghezza della spira supera quella dell' ultimo giro. Lungh. mm. 17,5 largh. mm. 10.

Sabbie giallastre fossilifere, identiche a queste dei Rachetti, estendonsi anche verso le case degli Orsi, nell' area cioè dove la cartina del Sacco indicherebbe il messiniano; e anche quì son comuni le solite nasse e i pleurotomidi tante volte citati.

Dell' altro lembo messiniano indicato dal Sacco all' ovest di Vigoleno, fra i casali dei Becchi, dei Bandiera e dei Magrini, e nel quale si annidere bbero le amigdale di gesso (che pel Taramelli e pel Trabucco stanno invece entro le argille scagliose) non posso oggi parlare con sufficiente cognizione. — Posso dir solo che immediatamente sopra l' amigdala selenitica dei Magrini trovansi argille marnose, giallicce, miste a finissima sabbia micacea, con frustoli carboniosi, entro le quali non seppi rinvenire alcuna traccia di fossili riconoscibili; e che al pari di ciò che si osserva nelle

gessaie mioceniche di M. Donato presso Bologna, le spaccature verticali da cui son divisi i blocchi di selenite son ripiene d'un'argilla grigio-perlacea, quasi fogliettata, coi piani di fissibilità disposti parallelamente alle pareti delle spaccature.

Marne verdognole indurite, a foraminiferi, e calcari a radiolari. — Se le formazioni sublitorali di cui parlammo finora si posson riguardare come rappresentanti la *facies* elveziana del miocene medio, non mancano a Vigoleno i depositi coevi delle zone più profonde. Sono con probabilità da citare fra questi certe marne argillose indurite, verdolino-chiare o perlacee, che affiorano alla base dei dirupi calcareo-arenacei nel versante sud della collina, tra il castello di Vigoleno e il casale del Gruppo, e che si protendono anche un po' ad ovest, verso i Magrini. Per l'aspetto, ed anche pei foraminiferi che se ne ottengono mediante il lavaggio, queste marne si accostano assai più a quelle langhiane o tortoniane che alle plioceniche; ma finora non sono stato capace di rinvenire in esse traccia alcuna di molluschi.

Spuntano sotto a marne consimili, pochi passi a nord del Gruppo, strati di calcare silicifero bianchiccio, facile a fendersi in lastre, che da lungi può scambiarsi con i calcari argillosi schistosi dell'eocene. Ma è assai più leggiero, più ruvido al tatto, e negli acidi fa viva effervescenza solo in principio; al microscopio si presenta come un feltro di spicule di spongiarî, fra le quali stanno numerosi radiolari e foraminiferi (specialmente globigerine), questi ultimi con le logge riempite di silice. Verosimilmente corrisponde ai calcari a radiolari del miocene medio che il prof. Pantanelli scopriva fin dal 1882 nell'Appennino modenese (1).

Argille turchine plioceniche. — Il pliocene prende parte sicuramente alla costituzione del colle di Vigoleno, ma in misura assai più limitata e con caratteri ben più uniformi che non sian quelli assegnatigli nella cartina del Sacco. Al pliocene infatti io riferirei soltanto quei lembi discontinui di argille marnose, turchine o cenerognole, con fauna di mare piuttosto profondo, che cingono al piede la potente serie di strati sabbioso-argillosi, di arenarie

(1) Pantanelli D., *Fauna miocenica a Radiolarie dell'Appennino settentrionale. Montegibio e Baiso*. Boll. della Soc. Geol. Ital. vol. I, fasc. 2°, pag. 142. Roma, 1883.

e di calcari, ond'è formata la porzione centrale e culminante del rilievo. È legittimo supporre che da queste argille provenga una parte dei fossili che si trovan citati dal Doderlein e dal Cocconi come raccolti nel *miocene superiore* di Vigoleno; e ciò forse ha contribuito a far nascere dubbî ed equivoci sopra l'età e sulla *facies* dei depositi realmente miocenici.

Nel versante nord-ovest del colle, a destra del Rio S. Martino, ho visto le argille turchine, solcate da profondi burroni, salir dall'Ongina fino ad una linea che va press' a poco da Casa Bullone ai Pelorsi, mantenendosi a circa 270 metri sul livello del mare. I fossili son qui piuttosto numerosi, e in pochissimo tempo mi fu dato raccoglierne un gruppo abbastanza caratteristico. Cito fra gli altri:

Nodosaria raphanistrum (L.)
Cristellaria cultrata (Montf.)
Trochocyathus aff. *mitratus* (Gdf.)
Flabellum sp.
Amussium duodecimlamellatum (Bronn.)
Verticordia argentea (Mariti)
Dentalium entalis L.
" *sexangulare* L. var.
Siphonodentalium triquetrum (Br.)
Solarium moniliferum Bronn.
Turritella subangulata (Br.)
Xenophora testigera Bronn.
Naticina catena (Da Costa.)
Galeodea echinophora (L.)
Ficula sp.
Nassa italica (May.)
" *turbinellus* (Br.)
Columbella thiara (Br.)
Uromitra recticostata Bell.
Cancellaria mitraeformis (Br.)
Pleurotoma rotata (Br.)
" *turricula* (Br.)
Surcula dimidiata (Br.)
Drillia Allionii Bell.
Pseudotoma Bonellii Bell.
Dolichotoma cataphracta (Br.)

Fra il Rio S. Martino ed il Rio dei Fornasari le argille turchine si arrestano anche più in basso, per ceder luogo alle sabbie argillose e alle molasse mioceniche. La somiglianza di colore fa sì che da lungi non si avverta il passaggio dall'uno all'altro terreno; ma il contrasto delle faune non potrebbe essere più spiccato. Ostriche gigantesche, pettini, pleurotome a solidissimo guscio, corallari composti abbondano nelle sabbie argillose: nelle argille turchine invece si raccolgon soltanto i delicatissimi gusci degli *Amussium* (*A. Defilippii* Stopp. sp.) e di qualche pteropode (*Cavolinia trispinosa* Les. sp., *Cuvierina* sp.).

Più ad ovest, verso la mulattiera che sale ai Magrini rimpetto al M. Oliveto, le argille plioceniche traversan pure l'Ongina, e salgono fino a poche diecine di metri sul livello del torrente, venendo a contatto di arenarie calcarifere giallicce, che formano strati notevolmente inclinati verso nord-est. Qui pure son comunissimi nelle argille i corallarî semplici (*Trochocyatus*), che insieme a *Schizaster canaliferus* Ag., *Columbella thiara* (Br.). *Verticordia argentea* (Marit.) ecc., danno al deposito l'impronta del tipico piacenziano.

Per conchiudere, riassumerei nel modo seguente la costituzione geologica del Colle di Vigoleno:

PLIOCENE. — Argille turchine a verticordie e pteropodi.

? MIOCENE SUPERIORE. — Argille sabbiose con lenti selenitiche dei Magrini e dei Bandiera.

		Facies *messiniana*	Facies *elveziana*	Facies *langhiana* o *tortoniana*
MIOCENE MEDIO	PARTE SUPERIORE		Arenarie calcarifere, calcari grossolani, calc. a *Lithothamnium*, con lenti sabbioso-argillose e letti ghiaiosi, a *Natica redempta*, *Ocinebra inflexa*, *Clavatula margaritifera* ecc.	
	PARTE INFERIORE	Strati a *Potamides bidisjunctus*, *Dreissena* ecc.	Sabbie argillose e molasse ad *Ostrea gingensis*, *Pecten vigolenensis*, *Natica redempta*, *Clavatulae* ecc.	Marne indurite a foraminiferi. Calcari biancastri a radiolari e spicule di spugne.

CRETACEO. — Argille scagliose.

[18 dicembre 1896]

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO DEGLI ECHINIDI TERZIARII DEL PIEMONTE (famiglia *Spatangidi*).

Nota del prof. Luigi Botto-Micca.

INTRODUZIONE

Mentre gli Echinidi fossili di altri paesi e di altre regioni italiane furono ampiamente descritti ed illustrati con importanti monografie e con lunghi e pazienti studî, gli Echinidi del Piemonte dopo la Monografia del Sismonda, che risale al 1841, non furono più oggetto di studio particolare, sebbene molte ragioni consigliassero la revisione delle forme descritte, e l'aggiunta delle nuove trovate.

Infatti, numerose altre località fossilifere, non conosciute dal Sismonda, vennero scoperte; così quella importantissima di Monte Capriolo presso Bra, ove assieme a numerosi resti di filliti, si rinvennero moltissimi echinidi, di cui una parte è conservata al R. Museo di Torino, l'altra al Museo Craveri di Bra. Detta località sebbene ci conservi solo più il modello interno, poichè il guscio ne è quasi sempre guasto, pure fra il grande numero di esemplari non molto schiacciati nè deformati ha sempre qualche individuo determinabile con sufficiente sicurezza.

Un'altra località pure molto importante pel grande numero di tali echinodermi fossili che vi si scoprirono è quella di Carcare. Fra gli altri giacimenti fossiliferi, ricorderò quelli di Rivarone Tanaro (Alessandria), di Ceva, di Clavesana (Mondovì), di Cassinelle ecc.

Ma anche località già note al Sismonda fornirono nuovo materiale degno di studio, ed è facile comprendere come parecchi anni di ricerche continuate nell'Astigiana e nei Colli Torinesi abbiano

fruttato una raccolta copiosa ed interessante; la maggior parte della quale io ho potuto osservare al R. Museo di Torino. Ed è questa raccolta che in ispecial modo fu argomento del mio lavoro.

Debbo quindi sentiti ringraziamenti al chmo prof. C. F. Parona, direttore di quel R. Museo, che mi permise tale osservazione, e che insieme al prof. Sacco mi fu largo di aiuti.

Molti possessori di private raccolte me ne diedero visione. Così, grazie al cav. Rovasenda, ho potuto fare oggettto de' miei studî la sua raccolta importantissima di Echinidi trovati nei Colli Torinesi. Ebbi pure la fortuna di poter osservare la raccolta conservata al Museo Craveri di Bra gentilmente inviatami dal prof. Manzone. Inoltre dal prof. Peola ho ricevuto in comunicazione i fossili da lui stesso raccolti nelle vicinanze di Alessandria e Rivarone.

Non mi mancarono aiuti d'altra natura; aiuti indispensabili alla determinazione di fossili tanto studiati altrove. Così ho potuto confrontare la classica collezione di modelli in gesso del Desor, tanto utile perchè conserva nel miglior modo possibile le forme descritte da quell' autore. Ho avuto nelle mani anche molti di quegli esemplari che servirono al Cotteau per le sue figure e che si conservano al Museo di Torino. Mi fu anche possibile confrontare i miei fossili con quelli della collezione generale del Museo Torinese, ricca di esemplari di numerose località.

Prima ch' io dia ragione del metodo tenuto per la descrizione e bibliografia delle forme descritte, mi sia permesso citare qui le idee di alcuni geologi e paleontologi a proposito della utilità dello studio di questi fossili per le determinazioni stratigrafiche. Félix Bernard (¹) dice: « L'evoluzione delle diverse forme di Echinodermi si fece sempre rapidamente ed è raro che una stessa specie si riscontri in più formazioni geologiche successive: d'altra parte la ripartizione geografica è estesissima e le stesse specie si riscontrano sempre allo stesso orizzonte. Gli Echinidi possono quindi rendere dei grandi servigi per la determinazione degli strati, almeno nei periodi secondarî e terziarî ».

Taramelli (²) così si esprime: « Collo sviluppo e collo spegnersi

(¹) Bernard F., *Eléments de Paléontologie*. Paris, 1895, pag. 308.

(²) Taramelli T., *Echinidi cretacei e terziarî del Friuli*. Atti del R. Istituto Veneto, t. XIV, serie 3ª, p. 2140.

di alcuni generi di questa classe vengono segnate le più grandiose e le più certe divisioni delle epoche geologiche. Perciò questi avanzi non solo presentano il generale interesse che invita all'analisi delle faune presenti e passate, ma riescono al geologo opportunissimi allorquando trovandosi in terreni poco noti, va raccogliendo gli sparsi elementi paleontologici, che possono essergli di guida nel riferire questi terreni a località già studiate ed a qualche ben definito orizzonte ».

Lo Zittel (1) ha queste parole: « Gli Echinidi eocenici sono affatto differenti dai miocenici. Desor, Cotteau, De Loriol ammettono che di rado una specie sia comune a più piani. Hanno vita corta le specie e raramente sono legate da forme intermedie ».

Inoltre gli Echinidi hanno grande importanza per la conoscenza del clima di epoche geologiche passate. Rimando chi avesse vaghezza di sapere quanto fu scritto su ciò allo Heer (2).

Sarebbe stato mio intendimento presentare una rassegna completa di tutte le specie di Echinidi terziarî, ma cause indipendenti dalla mia volontà mi obbligano per ora a portarne alla luce solo una parte, cioè quanto ho ricavato dallo studio di quella famiglia di Echinidi irregolari, che il De Loriol chiamò 3ª famiglia degli *atelostomi* (senza lanterna), cioè: Spatangidi.

Sono caratteri loro: la forma a cuore, la simmetria bilaterale, il peristoma fortemente spostato in avanti, trasverso, bilabiato, o pentagonale; ambulacri ineguali in forma di foglie (petali); apparecchio apicale compatto; ano sopramarginale; tubercoli di varie grandezze.

Di questa famiglia ho avuto a distinguere circa n. 50 specie, raggruppate in n. 9 generi nel seguente modo: *Brissopsis* n. 11, *Linthia* n. 3, *Schizaster* n. 16, *Pericosmus* n. 4, *Macropneustes* n. 1, *Hypsospatangus* n. 1, *Euspatangus* n. 5, *Maretia* n. 1, *Spatangus* n. 10.

La distribuzione di queste specie ne' varî terreni è quale risulta dal seguente quadro:

(1) Zittel C., *Traité de Paléontologie*. Trad. di A. Dollo, p. 553.

(2) Heer O., *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire*, pag. 206.

	Terreno	Località
1. *Brissopsis Genei* E. Sism. . .	Elveziano	Pecetto
2. " n. v. *pliocenica* *. .	Piacenziano	Bra, M. Castello, Mondovì
3. " n. v. *cevensis* * . .	Langhiano	Ceva
4. " *intermedius* E. S. .	Elveziano e	Colli Torinesi
. . . . *	Piacenziano	Bra
5. " *Pecchiolii* Des. * . .	Piacenziano	Monte Capriolo
6. " *latissimus* n. s. * . .	Piacenziano	Monte Capriolo
7. " *ovatus* E. S. . . .	Elveziano e	Colli Torinesi
. . . . *	Piacenziano	Bra, M. Castello
8. " *Borsonii* E. S. * . .	Piacenziano	Bra
9. " *Craverii* n. sp. * . .	Piacenziano	Bra
10. " sp. *	Miocene	Ceva
11. " sp. *	Piacenziano	M. Capriolo
12. *Linthia Peolae* n. sp. * . . .	Pliocene	Alessandria
13. " *cevense* n. sp. * . . .	Pliocene	Ceva
14. " *Capellinii* Loriol * . .	Tongriano	Carcare
15. *Schizaster corsicus* Ag. * . . .	Tongriano	Carcare
16. " *Scillae* Ag.	Elveziano	Colli Torinesi
17. " *aff. Scillae* n. sp. * .	Elvez. Astiano	Baldissero, Asti, Castelnuovo
18. " *major* Des.	Elveziano e	Baldissero Tor.
. . . .	Astiano	Bra e Castelnuovo
19. " *Laubei* Hörn. * . .	Langhiano	Villa Michelotti
20. " *Bellardii* Ag. . . .	Miocene	Colli Torinesi
21. " *Baylei* Cott. . . .	Miocene	Colli Torinesi
22. " *pyriformis* n. sp. * .	Tongriano	Carcare
23. " *vicinalis* Ag. . . .	Tongriano	Carcare
24. " *Karreri* Laube * . .	Tongriano	Carcare
25. " *Studeri* Ag. . . .	Tongriano Elv.	Carcare, Pian dei Boschi
26. " *acuminatus* Ag. * . .	Elveziano	Cassinelle
27. " *ambulacrum* Ag. * .	Tongriano	Carcare
28. " *Desorii* Wright . .	Tongriano	Carcare
29. " *Djulfensis* Dub. *. .	Elveziano	Cassinelle
30. " *rimosus* Des. * . .	Tongriano	Carcare
31. " *Braidensis* n. sp. * .	Piacenziano	Bra
32. *Pericosmus spatangoides* Lor. *.	Tongriano	Carcare
33. " *latus* Ag.	Elveziano	Cassinelle
34. " *Peroni* Cott. * . . .	Tongriano	Carcare
35. " *Edwarsii* Des. . . .	Elveziano	Colli Torinesi
36. *Macropneustes Desorii* Mér. * .	Elveziano	Colli Torinesi
37. *Hypsospatangus Marmorae* Des.*	Elveziano	Colli Torinesi
38. *Euspatangus navicella* Ag. *. .	Miocene (?)	Sassello
39. " *lateralis* Ag. * . .	Elveziano	Colli Torinesi

		Terreno	Località
40.	*Euspatangus elongatus* Ag. . .	Elveziano	Colli Torinesi
41.	" *minimus* E. S.. .	Elveziano	Colli Torinesi
42.	" *ornatus* Ag.* . .	Tongriano	Carcare
43.	*Maretia grignonensis* Desm. * .	Tongriano	Carcare
44.	*Spatangus corsicus* Des. . . .	Astiano	Asti
45.	" *Pareti* Ag.* . . .	Miocene	Clavesana
46.	" *chitonosus* Sis. . .	Elveziano	Colli Torinesi
47.	" *aff. Pareti* n. sp.* .	Miocene	Ceva, Clavesana
48.	" *Manzonei* n. sp.* .	Astiano	Asti
49.	" sp.*	Elveziano	Colli Torinesi
50.	" *Rissoi* Des.. . . .	Astiano	Asti
51.	" *Philippii* Des. . .	Astiano	Asti
52.	" *Desmaresti* M. . .	Astiano	Asti
53.	" *asterias* Ag. . . .	Astiano	Asti

In questo elenco ho segnato con asterisco le specie già note, ma non citate ancora pel Piemonte, o nuove, o citate per altri terreni.

Quanto alle specie già note ho aggiunto qualche carattere speciale a' miei esemplari, riferendomi pel resto alle descrizioni citate. Noterò come di molte forme citate dalla *Paléontologie Française* non ho creduto di dover ripetere la sinonimia completa, parendomi sufficiente la citazione della suddetta opera.

Sarebbe stata mia intenzione presentare anche uno sguardo generale sulle relazioni e rapporti fra i generi e le specie ed i varî terreni, in cui esse si trovano; mi riservo però di farlo quando avrò compiuto l'intero studio sugli Echinodermi.

Gen. **Brissopsis** Ag.

Brissopsis Genei E. Sismonda.

Schizaster Genei E. Sismonda, *Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte*, p. 124, tav. I, fig. 4-5.

Toxobrissus Genei E. Sismonda. Desor, *Synopsis des Echinides fossiles*, p. 400.

Brissopsis Genei E. Sismonda. Hörnes, *Die Fossilien des Seeigel Ofner-Mergels*, p. 385.

Questa forma ascritta dal Sismonda, che primo la descrisse, al genere *Schizaster*, fu dal Desor attribuita al genere *Toxobrissus*, ma l'Hörnes nel sopracitato lavoro dimostrò chiaramente che essa appartiene al genere *Brissopsis*. Ammette però egli come sia necessaria una revisione generale delle forme ascritte ai due generi,

revisione possibile solo allora che si potesse disporre di tutti gli esemplari tipici.

Il De Loriol ed il Cotteau (1) riuniscono i due generi. Pare, come vuole il De Loriol, un *Ciclaster*, ma ne differisce bene per l'ambulacro anteriore.

Fu trovata dal Sismonda solo nel Miocene dei Colli Torinesi, perchè il Desor la cita per Castelnuovo (Terziario medio), mentre è località dove tal terreno non si manifesta.

Varietà *pliocenica* (Tav. X, fig. 2).

Io però tra i fossili di Monte Capriolo, presso Bra, trovai forme molto vicine alla specie del Sismonda e da cui non si possono separare che come varietà, ed altre che differiscono non poco. Dubitai lungamente se non convenisse farne una specie separata, però osservando che nel gran numero di esemplari non ve ne sono due affatto identici (sebbene tutti provenienti da Monte Capriolo), credo sia meglio notare come varietà pliocenica quella distinta dai petali posteriori più vicini, pur tenendo a mente che nei modelli interni succede sempre questo fatto, e dai petali più stretti.

Un esemplare di grandi dimensioni e con forma che ricorda gli *Schizaster* ma con ambulacri da *Brissopsis* ho potuto osservare proveniente da Monte Castello (Alessandria); un altro dal pliocene di Mondovì (presso la 1ª cappella).

Varietà *cevensis*.

Fra i fossili langhiani provenienti da Ceva devo citare una bella forma di *Brissopsis* di dimensioni alquanto maggiori del *Br. Genei* del Sismonda, ma che gli sta vicino per la forma e disposizione della stella ambulacrale. È forma piuttosto rigonfia, colla superficie superiore molto globosa, formante attorno alla stella degli ambulacri depressioni particolari analoghe a quelle del *Pericosmus latus*. L'ambulacro anteriore, stretto e lungo, presenta i pori coniugati separati da linee trasversali molto marcate. Gli ambulacri pari sono proporzionalmente più grandi che nel *Br. Genei*, i posteriori più arricciati.

(1) Cotteau in Locard, *Fauna de la Corse*, p. 305.

Brissopsis intermedius E. Sismonda.

Schizaster intermedius E. Sismonda. *Monografia degli Echinidi fossili del Piemonte*, pag. 28, tav. 2, fig. 4.
Brissopsis intermedius E. Sism. Desor, *Synopsis*, pag. 380.

Il Sismonda, che scoprì e descrisse questa specie nel miocene della Collina di Torino, sebbene l'ascrivesse al genere *Schizaster* faceva però notare come probabilmente si dovesse farne un genere a parte. Il Desor la pose fra i *Brissopsis* nella *Synopsis*; l'aveva però posta fra i *Toxobrissus* nel *Catalogue raisonné.* Ritengo esatto il modo di vedere della *Synopsis* confortato anche dal parere dell' Hörnes.

Fra i fossili pliocenici di Monte Capriolo trovo un esemplare, che, sebbene mal conservato, credo si possa riferire a questa specie.

Brissopsis Pecchiolii Desor.

Brissopsis Pecchiolii Desor *in sched.*
" " Desor, 1875, *Le paysage morainique*, pag. 40.
" " Desor — C. Mayer, 1876, Bull. Soc. Géolog. de France, 3ª serie, tom. IV, pag. 216.
" " Desor — P. De Loriol, *Description des oursins tertiaires de la Suisse*, pag. 37, fol. XXII, fig. 7.

Riferisco a questa specie un esemplare ben conservato ed un altro piuttosto guasto, provenienti dal Piacenziano di Monte Capriolo; oltre all' avere l'ambulacro alquanto più lungo della forma tipica, e ciò forse in causa dello schiacciamento, noto che, ne' miei esemplari, le aree interambulacrali si piegano attorno agli ambulacri formando una depressione particolare che corre tutt' attorno ai petali.

Brissopsis latissimus n. sp.

Tav. X, fig. 1.

Specie di grandi dimensioni, ovato-oblunga, leggermente sinuata in avanti, non acuminata all' indietro, aree interambulacrali piuttosto rigonfie e sporgenti: lo spessore massimo della forma è ad un terzo della lunghezza totale verso il margine posteriore. La faccia superiore è regolarmente convessa, l' inferiore presenta una carena che parte dalla bocca e va presso l' area dove si apre l' ano.

L'apice degli ambulacri è subcentrale, alquanto spostato all'indietro. Il solco anteriore, profondo, mediocremente largo, presenta pori molto piccoli, separati (nel modello interno) da rigonfiamenti lineari molto ben marcati. Le aree ambulacrali pari petaloidee, sono rispetto agli altri *Brissopsis* piuttosto larghe e in forma di mezzaluna: poco escavate e quasi eguali le anteriori alle posteriori: queste però sono alquanto più brevi. Le zone porifere sono larghe e le due file di pori molto distanti fra di loro: i pori della serie esterna sono minori di quelli della serie interna, le zone interporifere larghe. Nella faccia inferiore è notevole lo sviluppo della fasciola subanale, la bocca è ovale, larga, labiata. L'apparato apicale presenta quattro piccoli pori, due anteriori più piccoli, e due grandi e distanti i posteriori. La piastra madreporica interposta fra i fori posteriori è alquanto spostata all'indietro. La fasciola peripetala è poco distinta Lunghezza 67 mm., larghezza 51 mm.

Il *Brissopsis latissimus* sarà sempre riconoscibile dalla lunghezza dei petali posteriori che quasi raggiunge quella degli anteriori, e la divergenza dei petali posteriori eguale a quella degli anteriori, che è molto grande, in modo che formano un X. Questi caratteri lo fanno distinguere a prima vista anche dai *Br. crescenticus* Wright e *Br. elegans* Ag., che sono fra le varie forme conosciute quelle che le stanno più vicino. Dal *Br. Sismondae* differisce per avere i petali meno piriformi e meno ampi e l'ambulacro anteriore privo di pori; i petali sono poi anche meno divergenti: il *Br. Sismondae* poi è più acuminato posteriormente, più cordiforme allo innanzi.

Località: Piacenziano di Monte Capriolo presso Bra.

Brissopsis ovatus E. Sism. emend. B. M.

Tav. X, fig. 10.

Schizaster ovatus E. Sismonda, *Ech. Foss. del Piemonte*, pag, 28, tav. 2. fig. 2.

Brissopsis ovatus E. Sismonda, Desor, *Synopsis*, pag. 380.

Desor nota come già il Sismonda avesse avvertita l'anomalia che il solco anteriore sparisce prima di arrivare all'orlo: fatto per cui il Desor fece passare questa specie dal genere *Schizaster* a quello di *Brissopsis*; ciò è completamente esatto, poichè, come nota

il Cotteau [1], il genere *Brissopsis* è caratterizzato dall'avere i suoi ambulacri più o meno l'aspetto di una croce: ora questo carattere è evidente in questa specie. Essa poi va distinta dalle altre perchè gli ambulacri pari anteriori sono alquanto ricurvi.

Noto poi che la ricostruzione della forma fatta dal Sismonda non è esatta come vedesi dalla mia figura: su di ciò parmi non vi sia dubbio perchè oltre all'esemplare in frammento del Sismonda io ne possiedo altri completi provenienti da Monte Capriolo presso Bra.

Credo anche inesatta la determinazione del piano fatta da Desor, che scrive: Castelnuovo (Miocene), poichè colà non affiora che il pliocene. Un buon esemplare lo trovai pure fra i fossili di Monte Castello (Alessandria).

Brissopsis Borsonii E. Sism.

Schizaster Borsonii E. Sism., *Monografia degli Ech. foss. del Piemonte*, pag. 23, t. 1, fig. 8-12.
Brissopsis Borsonii Sism. Desor, *Synopsis*, pag. 373.
" " Meneghini, *Paléont. de la Sardaigne*, pag. 534.

Questa specie fu citata da Sismonda per Castiglione, ma si trova pure al Monte Capriolo presso Bra, località non ancora esplorata dal Sismonda, in compagnia di molti altri *Brissopsis* e *Schizaster*. Desor l'ascrive al *miocene*, ma è forma pliocenica. Noto che la specie a Monte Capriolo ha gli ambulacri posteriori molto più avvicinati. Essa però non fu trovata fin'ora completamente conservata, ma sempre allo stato di modello interno, il quale riproduce bensì i caratteri del guscio, ma non ne ha la perfezione; alcuni esemplari presentano le placche ornate in modo particolare; linee equidistanti e concentriche riproducono sempre più in piccolo il contorno della placca, e lasciano credere che il guscio fosse inciso pure così.

Brissopsis Craverii n. sp.

Tav. X, fig. 5.

Specie di dimensioni medie, larga come lunga, a contorno esagonale, poco incavata all'avanti, acuminata all'indietro; faccia su-

[1] Cotteau, *Faune tertiaire de la Corse*, pag. 305.

periore rigonfia attraversata da leggiere fasciole che vanno dall'apice agli angoli dell'orlo; lo spessore maggiore è presso l'apice posteriore: la faccia inferiore è piana all'orlo, ma la parte compresa nell'interno della fasciola subanale che è molto ampia, è subcarinata in forma di tetto che va dalla bocca fino alla parete anale. Sommità apicale subcentrale, ma alquanto spostata all'indietro. Solco anteriore piuttosto largo e leggermente ristretto verso l'orlo. L'area ambulacrale impari è diritta, lunga, differente dalle altre per i pori piccoli, separati (nel modello interno) da piccole costole lineari.

Aree ambulacrali pari profonde, eguali, non molto divergenti, le posteriori alquanto più corte delle anteriori. I pori di entrambe molto grandi, le aree interporifere larghe e diritte: la divergenza dei petali posteriori è minore di quella degli anteriori. La sommità apicale è formata da 4 pori grandi molto vicini fra loro. La traccia della piastra madreporica è leggiera, spostata all'indietro e non fra i pori posteriori. Bocca ellittica labiata. Largh. = lungh. = 48 mm.

Fra le forme analoghe citerò il *Br. Borsonii* Sismonda e il *Br. elegans* D'Arch. Dal primo distinguesi facilmente per le dimensioni maggiori, la forma più circolare, e per la molto minore grandezza della stella ambulacrale in rapporto alle dimensioni della forma. Dal secondo perchè i petali posteriori non sono acuminati, ma arrotondati, e la forma è angolosa, mentre il *Br. elegans* è ovato. Questa forma presenta molto spesso la caratteristica ornamentazione per cui le placche si vedono disegnate da linee concentriche parallele al contorno delle placche stesse.

Varietà *major*.

Fra gli esemplari che credo debbansi riferire a questa specie ne noto alcuni che hanno gli ambulacri molto grandi e brevi, colle due serie mediane di pori molto vicine, e quindi distanti dalle esterne che sono sull'orlo dei petali stessi.

Località: Monte Capriolo (Bra).

Brissopsis sp.

Ricorda il *Br. Sismondae* Ag. di Corsica, che esiste al Museo di Torino, ma ne differisce oltrecchè per le dimensioni molto

maggiori in questa mia, per i seguenti caratteri: 1° l'ambulacro anteriore è nel *Br. Sismondae* molto più stretto che nella mia; 2° i petali del *Sismondae* avvicinandosi all'apertura acquifera si restringono sensibilmente, mentre nella mia continuano ampî, onde i primi sono piriformi, gli altri ovati; inoltre i petali del primo sono proporzionatamente meno ampî e più profondi.

È una specie di grandi dimensioni, maggiori di tutte le conosciute, compresa la *Sismondae*; la lunghezza è eguale alla larghezza, che è di 65 mm., con contorno cordiforme alquanto acuminato all' indietro.

Località: Ceva (Miocene).

Brissopsis sp.

È una specie di piccole dimensioni che a prima vista potrebbesi confondere col *Br. Borsonii*, ma anche un esame superficiale ce ne prova le differenze, quali: 1° la forma generale cordiforme nella mia specie, mentre è ottagona nel *Br. Borsonii*, tanto che la maggiore larghezza della mia forma trovasi in corrispondenza della base degli ambulacri pari anteriori; 2° gli ambulacri posteriori molto più avvicinati, più stretti e meno profondi.

Riguardo allo spessore noterò che esso è massimo nella parte posteriore mentre viene diminuendo nella anteriore, ricordando molto bene la forma del *Br. Genei*, forma però miocenica. La parte inferiore piegata leggermente a tetto presenta una notevole fasciola subanale, ampia, regolare: la bocca è ovale, labiata. Le placche sono ornate in modo notevole con linee concentriche e parallele all'orlo della placca.

Ricorda il *Br. Borsonii* Sism.; ma ne differisce pei sopranotati caratteri.

Località: Monte Capriolo presso Bra (Pliocene).

Toxobrissus Michelotti Desor.

Il Desor cita questa forma [1] per Carcare, ma non ne dà una sufficiente descrizione; esso è certamente un *Brissopsis*, poichè i due generi furono riuniti dal De Loriol e Cotteau.

[1] Desor, *Synopsis*, p. 400.

Brissopsis elegans Ag.

Rimando per la bibliografia di questa specie ai lavori del Cotteau. Credo di poter citare questa forma fra i fossili di Ceva (Miocene).

Brissopsis Sismondae Ag.

Per la bibliografia rimando alla *Synopsis* di Desor. Esisteva un unico esemplare, proprietà del Museo di Torino, ma il Fontannes ne trovò altri due.

Gen. **Linthia** Mérian.

Linthia Peolae n. sp.

Tav. X, fig. 4.

Specie di dimensioni grandissime, superiore a tutte quelle fin'ora conosciute; non c'è che il *Linthia insignis* che la sorpassi. Distinguesi da qualsiasi altra specie: 1° per la sua forma ovata e rigonfia coll'apice molto alto, in modo che viene ad avere aspetto piramidale; contorno ovale, cuoriforme all'avanti, acuminato all'indietro; 2° per gli ambulacri pari posteriori, stretti, lunghi come gli anteriori.

L'ambulacro impari anteriore è largo e poco profondo: ha pori fini, appaiati: distanti molto le paia successive che sono poi anche separate, nel modello, da rialzi lineari. Le aree ambulacrali pari sono strette, molto profonde e lunghe: hanno le 4 serie di pori equidistanti fra loro, cosicchè è molto stretto lo spazio interporifero. Tanto gli anteriori che i posteriori sono molto divergenti. La sommità ambulacrale, spostata in avanti, ha ben distinti i 4 pori genitali vicini, molto i due anteriori, i due posteriori separati dal poro della piastra madreporica. L'ano, marginale, si apre sotto un prolungamento delle placche superiori in un'area piana ed ampia. La pagina inferiore è piana, formata da placche grandi ricoperte da grossi tubercoli molto vicini fra loro.

Località: Monte Castello (Alessandria). Pliocene.

Linthia cevense n. sp.

Tav. X, fig. 8.

Fra i numerosi esemplari di questa specie si ha solo raramente la fortuna di trovarne qualcuno ben conservato.

È una specie di grandi dimensioni, a contorno circolare all'avanti ed all'indietro: faccia superiore uniformemente e mediocremente convessa, però negli esemplari meno schiacciati si ha un leggero incurvamento a tetto dall'apice ambulacrale all'orlo posteriore; la faccia inferiore convessa è molto rigonfia, specialmente entro alla fasciola subanale. La sommità apicale è quasi centrale. Il solco anteriore, largo e poco profondo, cessa quasi, prima di arrivare all'orlo, i pori sono piccoli, distanti molto e separati da tramezzi rilevati (nel modello interno) e lineari. Gli ambulacri pari anteriori sono ampî e profondi, molto divergenti, e terminano rotondeggianti: i posteriori molto meno divergenti degli anteriori, sono poi anche più brevi e terminano in modo eguale.

I pori degli ambulacri pari sono grandi ed avvicinati fra loro; gli spazî interporiferi sono grandi e lunghi, leggermente flessuosi come gli ambulacri.

Nulla si può dire di sicuro sui tubercoli.

Il peristoma è trasverso e labiato, coperto da un labbro acuto, ed è molto vicino all'orlo. L'apparato apicale è ampio; i pori apicali sono molto vicini, gli anteriori specialmente; i posteriori lasciano fra loro lo spazio della piastra madreporica, che è alquanto indietro. Fasciola peripetala non visibile; la fasciola latero-subanale ampia e ben segnata. Lungh. 75 mm., largh. 70 mm.

La forma e disposizione degli ambulacri che sopra ho notato distinguono questa specie da tutte le altre fin'ora conosciute.

Noto che alcuni individui hanno l'apice molto spostato in avanti.

Località: Ceva (Pliocene).

Linthia Capellinii P. De Loriol.

Linthia Capellinii De Loriol. *Mémoires de la Société de Physique et d'Historie nat de Genève.* T. XXVIII, n. 3, 1882. — *Description des Echinides des environs de Camerino.*

Rimando alla descrizione dataci dal De Loriol; noto soltanto ne' miei esemplari che la faccia inferiore è molto più tubercola-

rizzata e che i tubercoli sono semisferici, crenulati e piuttosto grandi. L'esemplare mio è forse proporzionalmente alquanto più largo nella linea che passa per la bocca, del resto corrisponde bene alla figura e alla descrizione del De Loriol. Il Mazzetti ([1]) rivendica a sè la priorità nella descrizione e figura della specie suddetta sotto il nome di *Prenaster? fallax* Mazz. ma accetta il nome: *L. Capellinii* De Loriol, cosicchè io questo nome do ai miei esemplari.

Località: Carcare (Tongriano).

Gen. **Schizaster** Ag.

Schizaster corsicus Ag.

Ritengo la bibliografia dataci dal Cotteau nella *Paléont. Française* ([2]). Riferisco a questa specie, quale fu figurata dal Cotteau nel suddetto lavoro, un esemplare di *Schizaster* che corrisponde alla descrizione dataci dal Cotteau; solo ne differisce per la maggiore larghezza dell'ambulacro impari anteriore.

Località: Carcare (Tongriano).

Schizaster Scillae (Leske) Ag.

Anche per questa forma rimando alla sinonimia datane dal Cotteau.

Var. *pliocenica*.

Il Sismonda aveva citato questa specie per il miocene dei Colli Torinesi, ma poi riconobbe di essere stato tratto in errore da un esemplare mal conservato di *Sch. major*.

Il Desor cita questa specie per il pliocene piemontese, e sulla fede di lui la si ritenne comune nell'Astigiana; i miei numerosi esemplari, che ricordano lo *Sch. Scillae*, sono appunto tutti pliocenici, ma differiscono non poco sì dal modello in gesso P. 86 di Desor, sì dallo *Sch. eurynotus* che servì di modello al Sismonda. Tali differenze sono: lo spessore maggiore nella parte anteriore degli esemplari pliocenici, la loro forma meno acuta posterior-

([1]) Mazzetti G. e Pantanelli D., *Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese*. P. 1ª, pag. 14.

([2]) Cotteau, *Paléontologie Française*, p. 333.

mente, la carena meno pronunciata, gli ambulacri pari posteriori meno acuti.

Concludendo, salvo errore, il vero *Sch. Scillae* non c' è nel pliocene piemontese, se devesi ritenere come forma caratteristica il modello P. 86 e lo *Sch. eurynotus* di Sismonda: fin' ora però era citato pel pliocene dell' Astigiana; nello stesso modo che si citava pel miocene ed eocene (v. Cotteau, p. 295, che però ritiene Asti sia miocene). Questa forma quindi deve ritenersi almeno come una varietà della specie tipica.

Ritengo invece che ci sia il vero *Sch. Scillae* nel miocene. Credo anche inutile il ritornare sulle differenze fra questa specie e lo *Sch. canaliferus*, poichè esse furono già da più autori espresse. Il Dames ([1]) riferisce con dubbio a questa specie uno *Schizaster* raccolto negli « strati a scutella » di Santa Trinità (Bassano), e ricorda che il P. De Loriol ([2]) citò dubbiamente questa specie come presente nel miocene Svizzero: dice poi discutibile il fatto che esso sia caratteristico del miocene come vuole il Cotteau ([3]), che lo cita fra i fossili della Sardegna.

Schizaster aff. *Scillae* n. sp.

Stetti a lungo dubbioso se convenisse introdurre una nuova specie nel gruppo già così complicato degli *Schizaster* sul tipo dello *Scillae, major, Laubei* ecc., ma la forma di questi miei esemplari differente tutt' affatto da quelli, ed alcuni caratteri dei petali mi persuasero della utilità di staccare da essi questa nuova specie.

Le dimensioni di essa sono minori di quelle raggiunte dallo *Sch. Scillae* v. *pliocenica.* La forma è ovata, poco incavata al davanti e con piccola carena allo indietro; lo spessore massimo è nella parte posteriore, ma anche al davanti è grande e qui si ha un notevole rigonfiamento, ciò che non si verifica nello *Scillae*, che è molto sottile allo innanzi; l' ambulacro anteriore più stretto, più diritto, meno profondo; i pori posteriori rotondi e non acuminati.

([1]) Dames, *Die Echiniden der Vicentinischen und Veron. Tertiär-Ablagerungen* p. 64.

([2]) De Loriol P., *Description des Echinides tertiaires de la Suisse*, p. 111.

([3]) Cotteau, *Description des Echinid. mioc. de la Sardaigne*, p. 42.

Schizaster major Desor.

Hemiaster major Desor, *Catal. rais.* p. 125.
Schizaster canaliferus E. Sism., *Ech. foss. Piem.* p. 18.
" major Desor, *Synopsis*, p. 390.

Era stato citato dal Sismonda col nome di *Sch. canaliferus* per l'Astigiana e i Colli Torinesi: così lo citò pure Desor col nome *Sch. major*: non fu poi più citato da altri.

Mentre non ho trovato il vero *Sch. Scillae* credo invece che si trovi in Piemonte lo *Sch. major* (= *canaliferus* Ag.): anzi alcuni esemplari del Monte Capriolo corrispondono molto bene alle figure di Agassiz (*Prodrome d'une monographie* ecc.). È una forma molto variabile per le dimensioni. Alcuni esemplari conservano molto bene l'ornamentazione. Noto che confrontando i numerosi esemplari colle figure di Agassiz si trova a prima vista una certa differenza nella forma degli ambulacri pari, che nelle dette figure comminciano presso le piastre madreporiche molto sottili, ma questa differenza non ha alcun valore sistematico; ciò è provato dal fatto che gli esemplari che conservano il guscio hanno questo principio filiforme degli ambulacri, mentre i modelli interni mancano di questo carattere.

La specie tipica ho pure riscontrato in esemplari provenienti dal Piacenziano di Grugnasco (Val Sesia).

Località: Baldissero Torinese (Elveziano). Asti-Bra-Castelnuovo (Astiano e Piacenziano).

Schizaster Laubei Hörnes.

Schizaster Laubei Hörnes, *Die Fauna des Schliers von Ottnang.* Jahrbuch IV, 25 Band. 1875.

Fra i fossili langhiani della collina di Torino (Villa Merletti) trovai numerose impronte di *Schizaster*, molto guaste, e la maggior parte affatto indeterminabili, poichè quasi sempre schiacciate, e coi loro radioli vicini. Un esemplare meglio conservato degli altri credo di poterlo ascrivere allo *Sch. Laubei* trovato dall'Hörnes nello *Schliers* di Ottnang: nè si potrebbe, per la maggiore grandezza dei petali posteriori e anche per l'ampiezza e poca curvatura degli anteriori riferire allo *Sch. Scillae*.

Noto poi ancora che il Bittner fa uno *Sch. Laubei*; così il

Cotteau cita nella *Paléontol. française* uno *Sch. Laubei* Bittner; al quale non so se sia stato mutato il nome, essendo posteriore.

Schizaster Bellardii Agassiz.

Schizaster Bellardii Ag. Desor, *Synopsis*, p. 391.

L'esemplare che servì all'Agassiz per la nuova specie ed al Desor pel modello T. 39 trovasi al Museo di Torino. Credo non superfluo il darne maggiori ragguagli:

Specie media ovulare, cordiforme all'avanti, acuminata all'indietro; petalo anteriore impari, largo, profondo, con spazio interporifero ampio ed i pori sulle pareti laterali; i petali pari anteriori sono poco profondi, lunghi; i posteriori, rotondeggianti, appuntiti nella parte superiore. La fasciola peripetala è stretta, angolosa. Le dimensioni sono: lungh. = largh. = 40 mm. (passando per l'apice); lo spessore = 37 mm.

Un altro esemplare pure proveniente dalla Collina di Torino ha dimensioni maggiori; è tronco all'indietro e senza carena. I petali posteriori sono alquanto più lunghi e quelli anteriori più allontanati dall'ambulacro impari, che è più stretto e diritto che nell'esemplare tipo.

Schizaster Baylei Cott.

Schizaster Baylei Cotteau, *Faune de la Corse*, pag. 303, pl. XIII, fig. 3-5.
" " Cotteau-Mazzetti, *Fauna di Montese*, pag. 3.
" " Cotteau-Mazzetti e Pantanelli, *Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese*, pag. 27.
" " Cotteau-C. F. Parona, *Appunti per la paleontologia del miocene di Sardegna*, pag. 21.

È, come dice il Cotteau, una specie di piccole dimensioni, subcircolare, cordiforme allo avanti, alquanto acuminata allo indietro, larga come lunga, molto spessa, e presenta nella parte posteriore uno sprone carenato. In questo punto si ha il massimo spessore. La faccia inferiore è arrotondata e molto convessa ed un poco avanti alla bocca. Forse gli ambulacri posteriori sono più vicini che nella specie tipo; ma il fatto potrebbe essere prodotto dallo schiacciamento; gli anteriori sono poi meno curvi.

Località: Colli Torinesi (Miocene).

Schizaster pyriformis n. sp.

Tav. X, fig. 11 e 12.

È una specie di dimensioni medie (lungh. 50 mm., largh. 47 mm., spess. 34 mm.); cordiforme, molto allungata all'apice e quasi piriforme e deltoidea, perchè la maggiore larghezza è spostata molto verso la parte anteriore della forma stessa, cioè quasi all'apice degli ambulacri anteriori: da quel punto va regolarmente restringendosi fino all'apice che è molto acuminato. Perfettamente cordiforme all'avanti, ha l'orlo un poco intaccato dall'insenatura dell'ambulacro anteriore; l'area interambulacrale posteriore è subcarinata e si prolunga in forma di rostro. La faccia superiore è poco convessa e lo spessore massimo della forma si ha sotto al rostro in corrispondenza dell'ano; lo spessore viene poi rapidamente diminuendo in modo che la faccia superiore resta molto inclinata all'avanti: la faccia inferiore è piana ai lati della fasciola subanale, poco convessa nell'interno di essa. La sommità apicale è spostata all'indietro molto e quindi molto lontana dall'orlo. Il solco anteriore molto largo si restringe solo alquanto verso l'orlo anteriore. L'area ambulacrale impari larga, piana, diritta, molto diversa dalle altre, formata da pori piccolissimi posti sulle pareti dell'ambulacro; le varie serie sono separate da linee trasversali ben marcate (nel modello interno).

Gli ambulacri pari anteriori larghi, divergenti, curvi alquanto all'apice e alla base, i posteriori ampî, rotondi, acuminati all'indietro. Le aree ambulacrali sono molto larghe, e le serie di pori molto distanti fra loro, onde lo spazio interporifero è largo come le zone porifere.

Le aree interambulacrali anteriori sono strette, lunghe e piegate a tetto, le laterali ampie e poco incurvate, l'area interambulacrale impari subcarenata.

I tubercoli sono più grandi di quelli delle altre specie e leggermente crenulati e scrobiculati. Peristoma ovale labiato, vicino all'orlo anteriore. Ano ovale aprentesi presso la sommità della fascia posteriore, sotto il rostro formato dal prolungamento dell'area interambulacrale impari.

Ricorda lo *Sch. Karreri* Laube ma ne differisce per le sopra citate caratteristiche di forma e per la disposizione degli ambulacri.

Località: Carcare (Tongriano).

Schizaster vicinalis Ag.

Rimando per la lunga ed intricata bibliografia di questa forma alla *Pal. franç.* a pag. 328, poichè ben a ragione, secondo me, il Cotteau vi unì lo *Sch. subincurvatus* Ag. che Desor univa allo *Studeri.* L' esemplare che riferisco a questa specie è più piccolo e molto più sottile che l' esemplare X 93 del Desor; inoltre gli ambulacri pari anteriori sono alquanto più ricurvi e stretti, i posteriori più stretti e lunghi. L' ambulacro anteriore è poco scavato e profondo, non a canale, ma ad angolo ottuso. Delle differenze di questa specie dallo *Sch. rimosus* trattò molto bene il Dames (1).

Località: Carcare (Tongriano).

Schizaster Karreri Laube.

Schizaster Karreri Laube, *Die Echinoiden der österr.-ung. oberen Tertiär-Ablagerungen*, pag. 70, tav. XVI, fig. 6, 1871.

Possiedo tre esemplari di *Schizaster* che corrispondono molto bene alla specie del Laube. Sono però alquanto più brevi; inoltre l' ambulacro anteriore impari presenta due serie ben distinte di fori coniugati. Le serie invece di fori degli ambulacri pari anteriori e posteriori sono visibilmente quattro.

Loc. Carcare (Tongriano).

Schizaster Studeri Agassiz.

Schizaster Studeri Agassiz, *Prodrome d'une monographie des radiaires.* Mém. Soc. Sc. Nat. de Neuchâtel, t. I, pag. 185, 1836

Spatangus Studeri Desmoulins, *Etude sur les Echin.*, pag. 412, 1837.

Schizaster Studeri Agassiz, *Catal. Syst. Etyp. Echinod. Mus. Neoc.*, pag. 3.

» » Agassiz-Sismonda, *Mem geozool. sugli Echinod. fossili di Nizza*, pag. 32, p. II, fig. 4.

» » Agassiz-Desor, *Catal. rais. des Echinod.* pag. 121, 1847.

» » Agassiz-Bronn, *Index paléont.*, t. I, pag. 1121, 1848.

» » Agassiz-Bellardi, *Catalog. rais. des foss. numm. du comté de Nice*, pag. 67. Mém. Soc. Géol. de France, 3ª serie, t. IV, 1851.

» » Agassiz-Desor, *Synopsis des Echinod. foss.*, pag. 391.

(1) Dames, *Die Echiniden der Vicentinischen und Veronesischen Tertiär-Ablagerungen*, pag. 63.

Schizaster Studeri Agassiz-Dujardin et Hupé, *Hist. nat. des Zooph. Echinod.*, pag. 603, 1862.

" " Agassiz-Laube. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Echinod. der Vicentinischen Tertiär-Gebiete*, pag. 30, 1868.

" " Agassiz-Taramelli. *Alcuni echinidi eocenici d. Istria*, pag. 43. Istituto Veneto di Sc., Lett. ed Arti. 1873-74.

" " Agassiz-Dames. *Die Echinid. der Vicent. und Veron. Tertiär-Ablag.*, pag. 69, pl. IX, fig. 3, 1877.

" " Agassiz-Bittner. *Beitrag zur Kenntniss älterst. Echinoidenfauna der Süd-Alpen*, pag. 23.

" " Agassiz-Cotteau. *Paléontologie Franç.*, pag. 345, pl. 103-4-5.

Riferisco a questa specie esemplari alquanto differenti dal modello S. 6. Le dimensioni sono maggiori, la forma è alquanto più convessa, l'apice è meno spostato all'indietro: di più l'ambulacro impari anteriore è più largo; gli ambulacri pari anteriori sono pure più lunghi e più divergenti, i posteriori più lunghi di quelli del modello, e proporzionatamente più stretti; corrispondono meglio quindi alle figure dateci dal Sismonda che non a quelle dateci dal Cotteau.

Nella « Collezione Rovasenda » ho potuto osservare esemplari di *Schizaster* corrispondenti abbastanza bene alle figure del Cotteau, specialmente per la strettezza dell'ambulacro pari anteriore.

Fra i fossili di Carcare trovai due esemplari di dimensioni alquanto minori dei precedenti e differenti anche pei seguenti altri caratteri particolari: l'ambulacro anteriore alquanto più largo, la forma delle aree interambulacrali che presso all'apice si ripiegano formando una sporgenza globulare.

Loc.: Carcare (Tongriano), Pian dei Boschi (Elveziano).

Schizaster acuminatus (Goldf.) Agassiz.

Rimando per la sinonimia e descrizione al Cotteau (1).

Località: Cassinelle (Elveziano).

Schizaster ambulacrum (Deshayes) Agassiz.

Così pure per questa specie, rimando alla sinonimia e descrizione del Cotteau (2). Non posso però fare a meno di notare che il

(1) Cotteau, *Paléontologie française*, p. 312, pl. 33, fig. 4-6.

(2) Cotteau, *Paléontologie française*, p. 323.

vero *Sch. ambulacrum* Deshayes è molto diverso per contorno generale e anche per forma di ambulacri dallo *Sch. ambulacrum* quale lo figura il Cotteau: i miei esemplari corrispondono meglio a queste ultime figure, e specialmente a quelle della Pl. 96.

Credo esatta l' identificazione dallo stesso Cotteau fatta dello *Sch. lucidus* Laube (in Dames) collo *Sch. ambulacrum.*

Questa specie forse per la forma sua rotondeggiante, conservasi abbastanza bene: è una specie di taglia piuttosto grande, come notò il Cotteau, piuttosto circolare, colla faccia superiore rigonfia, coll' apice ambulacrale nel punto medio, che è anche il punto più elevato.

Lungh. 60 mm., largh. 58 mm., spessore 39 mm.

Località: Carcare (Tongriano).

Schizaster Desorii Wright.

Schizaster Desorii Wright-Meneghini, *Paléontologie de la Sardaigne*, p. 614.
" " Wright-Michelotti, *Etude sur le Mioc. inf.*, p. 22.
" " Wright-Cotteau, *Descr. des Ech. tert. de la Corse*, p. 299.
" " Wright-Manzoni, *Echinodermi fossili della Molassa*
" " *serpentinosa e supp. agli Echinidi dello Schlier delle colline di Bologna* (Denkschriften der Wiener Akad.), p. 7, t. III, fig. 29-30.
" " Wright-Manzoni e Pantanelli, *Cenno monografico sulla fauna fossile di Montese*, p. 27.
" " Wright-C. F. Parona, *Appunti per la paleont. miocenica di Sardegna*, p. 20.

Il prof. Taramelli cita questa specie come trovata a Carcare (1). Il Mazzetti dà la fotografia di uno *Sch. Desorii;* il mio esemplare ha dimensioni alquanto maggiori; più rotondo all' avanti ed acuminato all' indietro. Loc. Carcare.

Schizaster Djulfensis? Dubois.

Per la sinonimia e descrizione rimando a quella datane dal Cotteau (2). Egli accetta per questa specie il modo di vedere di P. De Loriol, il quale non ammise l' unione di questa forma collo

(1) Taramelli, *Echinodermi del Friuli.*
(2) Cotteau, *Paléontologie française*, p. 364.

Sch. Studeri; unione sostenuta dall'Agassiz e dal Desor; a mio parere, sono esse due specie distinte; io le riferisco un esemplare che mi pare stia molto vicino al modello P. 91.

Loc. Cassinelle (Elveziano).

Schizaster rimosus Desor.

Anche per questa specie rimando alla sinonimia e descrizione del Cotteau (*Paléont. franç.*, pag. 395).

Ad essa riferisco alcuni esemplari provenienti da Carcare. Due di essi brevi, subtriangolari, concordano molto bene col modello t. LI di Desor. Un altro di dimensioni maggiori è alquanto più lungo e con apice molto sporgente sull' area anale.

Loc. Carcare (Tongriano).

Schizaster braidensis n. sp.

Tav. X, fig. 3 e 9.

Potrebbe a primo aspetto affacciarsi il dubbio che questa forma non sia altro che lo *Sch. major* o varietà allo stato giovanile; ma esso scompare affatto ove si paragoni questa forma con i veri individui dello *Sch. major* allo stato giovanile. L' ambulacro impari di questi ultimi è proporzionatamente tanto più grande che non si può a meno di riconoscere l' impossibilità di unire le due specie.

È specie di piccole dimensioni, a forma ovato-cordata; cordiforme allo avanti, è poco intaccata dall' ambulacro anteriore, alquanto acuminata allo indietro. La faccia superiore è poco convessa e uniformemente ripiegata all' orlo, mentre nel centro è piana o quasi. Lo spessore della forma è quasi uniforme, ma maggiore nell' area posteriore impari che ha forma di tetto. La faccia inferiore è piana all' orlo, ma rigonfia nell' area interna della fasciola subanale. L' apice ambulacrale è quasi centrale, poco spostato all' indietro. L' ambulacro anteriore è stretto, diritto, lungo; ha pori numerosi, piccoli, separati da tratti longitudinali molto marcati. Gli ambulacri anteriori pari sono brevissimi, diritti, piriformi; i posteriori, piccolissimi, rotondi, poco divergenti: le serie di fori sono quasi equidistanti con spazio interporifero eguale, e talora minore alla distanza di due serie contigue.

Un buon esemplare lo trovai fra i fossili di Monte Castello (Alessandria); numerosi trovansi a Monte Capriolo (Bra).

Gen. **Pericosmus** Agassiz.

Pericosmus spatangoides (Des.) P. De Loriol.

Hemiaster spatangoides Desor, *Archives des Sciences phys. et nat. de Genève.* T. XXIV, p. 143.
Linthia spatangoides Desor, *Act. Soc. helv. Sc. nat.*, 38ª Sessione. Porrentruy, p. 279.
Periaster spatangoides Desor, *Synopsis des Echinod. foss.*
" " Dujardin et Hupé, *Suite à Buffon: Echinodermes*, p. 598.
Macropneustes pulvinatus Laube, *Echinod. der Vicent.* etc., p. 34.
Pericosmus spatangoides P. De Loriol, *Coup d'œil d'ensemble sur la faune échin. de la Suisse*, p. 8 [Archiv. de la Bibl. Un. Févr. 1875].
" " P. De Loriol, *Descript. des Echin. tert. de la Suisse*, p. 112, pl. XIX-XX, fig. 1.
" " P. De Loriol-Dames, *Die Echiniden der Vicent. und Veron. Tertiär-Ablager.*, p. 64.
" " P. De Loriol-Bittner, *Beitrag zur Kenntn. älterst. Echinoidenfauna der Süd-Alpen*, p. 66, pl. IX, fig. 93.
" " P. De Loriol-Cotteau, *Paléont. franç.*, p. 440.

Ho accettato la sinonimia del P. De Loriol anche per quanto riguarda il *Macropneuster pulvinatus* Laube, non potendo giudicare sulla identità da lui ammessa; noto però che essa non è accettata dal Cotteau. A questa specie del Desor e quale fu modificata dal P. De Loriol io ascrivo un esemplare proveniente da Carcare, sebbene però non sia completamente sicuro sulla sua posizione generica, mancando la fasciola marginale, tanto più che questa specie ha molta somiglianza colla *Linthia subglobosa* Lk. Ad ogni modo però tenendo conto delle descrizioni dateci dal P. De Loriol delle due specie credo sia meglio determinata riferendola al *Pericosmus spatangoides*.

Sebbene non ben conservato pel guscio, il mio esemplare può dirsi tale rispetto agli ambulacri e alla forma generale, la quale è cordiforme, incavata allo avanti, acuminata allo indietro. La faccia superiore è quasi regolarmente convessa, ma l'area impari posteriore è piegata a tetto.

La sommità ambulacrale è quasi centrale.

L'ambulacro impari anteriore è ampio, profondo, ma con pori poco marcati; esso è molto breve e cessa prima di arrivare all'orlo.

Gli ambulacri pari sono profondi, uniformemente concavi, coi pori posti sull'orlo, e con largo spazio interporifero: gli anteriori sono molto divergenti, i posteriori lo sono molto meno e più brevi.

Lungh. e largh. 54 mm., spessore 29 mm.

Loc. Carcare (Tongriano).

Pericosmus latus Agassiz.

Micraster latus Agassiz, *Catal. syst. Etyp. foss. Ech. Musei Neoc.*, p. 2,
Schizaster Grateloupii Sismonda, *Monogr. Ech. fossili del Piemonte*, p. 27, pl. 2, fig. 1 e 2.
Hemiaster Grateloupii Desor, *Catalogue raisonné des Echin.*, p. 125, pl. XVI, fig. 1 e 2.
" latus Sismonda, *Synopsis*, p. 8.
Micraster latus Bronn, *Index paleont.*, p. 724.
Schizaster Grateloupii Bronn, *Id.*, p. 1120.
Hemiaster latus Requien, *Catal. des Coq. de l'ile de Corse*, p. 96.
" " D'Orbigny, *Prodrome de paléont. strat.*, t. III, p. 139, n. 2615.
" Grateloupii D'Orbigny, n. 2615, *id.*
Pericosmus latus Agassiz-Wright, *On foss. Echinod. from the Isl. of Malta*, p. 45.
" " Agassiz-Desor, *Synopsis des Echinid. foss.*, p. 396.
" " Agassiz-Pictet, *Traité de paléont.*, t. III, p. 138.
" " Agassiz-Dujardin et Hupé, *Hist. nat. des Zooph. Ech.*, p. 559.
" " Agassiz-Wright, *On the foss. Echin. of Malta.* Quarterly Journal of Geol. Soc., t. XX, p. 487.
" " Agassiz-Locard, *Faune des Terrains tert. de la Corse.* Bull. Soc. géol. de France, 3ª serie, t. I, p. 238.

Nulla aggiungerò a quanto si conosce sopra questa specie ben rappresentata dai modelli di Desor.

Loc. Cassinelle (Elveziano).

Pericosmus Peroni Cotteau.

Pericosmus Peroni Cotteau, *Description de la Faune des terrains tertiaires moyens de la Corse*, p. 341, pl. XIV, fig. 3 e 4.

Ho trovato un solo esemplare di questa specie dal Cotteau magistralmente descritta: esso ha le dimensioni alquanto minori di quello figurato dal Cotteau, ma corrisponde molto bene per la

forma. È una specie di dimensioni medie più larga che lunga, rigonfia, inclinata all'avanti, con area piana, declive alla parte posteriore. Pel resto rimando a quella descrizione.

Loc. Carcare (Tongriano).

Pericosmus Edwarsii Agass. e Desor.

Pericosmus Edwarsii Agass. e Desor, *Catal. rais.*, p. 126.
Micraster Edwarsii Agass., *Catal. Syst.*, p. 2.
Schizaster Agassizii E. Sismonda, *Echin. foss. Piem.*
Pericosmus Edwarsii Desor, *Synopsis*, p. 396.

È una specie molto comune nell' Elveziano della Collina di Torino ed è quasi sempre ben conservata a causa del grande spessore del guscio. Nota il P. De Loriol che non si conosce la fasciola di questo *Pericosmus* e che quindi è dubbio se debba ascriversi a questa specie. Sebbene io abbia potuto osservare un grande numero di esemplari di questa specie così comune, pure non posso con sicurezza affermare la direzione e la forma della linea suddetta. — Nella Collina di Torino si trovano anche numerosi individui di dimensioni molto maggiori di quelle date dal Desor.

Var. *minor*.

Fra i fossili di Cassinelle ne noto alcuni che appartengono a questa specie, ma, avendo forma più lunga, meno rigonfia, a petali più brevi che la tipica, la distinguo come varietà.

Pericosmus aequalis Des.

Il Desor [1] cita come trovata a Dego questa sua nuova specie, fondata sopra un solo esemplare; non ne dà però nè la figura, nè il modello, nè la descrizione.

Gen. **Macropneustes** Ag.

Macropneustes Desorii Mérian in Desor.

Eupatagus Desorii Mérian in Desor, *Act. Soc. Helv. des Sc. nat.*, 38ma Sess. Porrentruy, p. 272.

[1] Desor, *Synopsis*, p. 395.

Macropneustes Desorii Mérian in Desor, *Synopsis des Ech. foss.*, p. 412.
" " Mérian in Desor-Dujardin et Hupé, *Suite à Buffon*, p. 607.
" " Mérian in Desor-P. De Loriol, *Description des oursins tertiair. de la Suisse*, p. 127, pl. XXI, fig. 2.
" " Mérian in Desor-Cotteau, *Pal. Franç.*, p. 180.

Riferisco con qualche dubbio a questa specie un esemplare molto schiacciato che però corrisponde alle figure del P. De Loriol per la forma degli ambulacri e per la loro disposizione: difatti gli ambulacri anteriori sono opposti e quasi in linea retta, perpendicolare al diametro longitudinale: i petali allungati, stretti, quasi nastriformi, tagliati all' apice. Riscontrasi però una notevole differenza tra i miei esemplari e le figure del De Loriol in ciò che nel mio esemplare anche nelle linee interambulacrali laterali si ha un notevole numero di tubercoli che paiono mancare nelle figure sopracitate. È notevole lo spostamento dell' apice verso la parte anteriore e la leggera concavità entro cui sta l' ambulacro anteriore.

Gen. **Hypsospatangus** M. Pomel.

Hypsospatangus Marmorae Desor.

Macropneustes Marmorae Desor, *Catalog. rais. des Echin.*, p. 115.
" " Requien, *Catalog. des coquilles de l'île de Corse*, p. 96
" " Desor, *Synopsis*, p. 414.
" " Desor-Pictet, *Traité de Paléont.*, 2a ed., p. 201.
" " Desor-Dujardin et Hupé, *Hist. nat. des Zooph. Echin.*, p. 607.
" " Desor-Cotteau, *Faune tert. de la Corse*, p. 321, pl. XII, fig. 1-2.

Il genere *Hypsospatangus* stabilito da M. Pomel per quei *Macropneustes* in cui gli ambulacri sono superficiali, credo debba contenere anche questa specie del Desor. Ad essa riferisco un esemplare proveniente dall' Elveziano della Collina di Torino. La forma è quale la figura e descrive il Cotteau: è una specie molto rigonfia, subconica, a margine cordiforme. La faccia superiore ha la massima elevazione nel centro, ove si ha pure l' apice degli ambulacri: Cito come differenze notevoli fra i miei esemplari e le figure del Cotteau,

che gli ambulacri pari anteriori sono alquanto più curvi e forse più stretti.

Loc. Colli Torinesi (Elveziano).

Gen. **Euspatangus** Agassiz.

Euspatangus navicella Agassiz.

Euspatangus navicella Agassiz, *Catal. raisonné des Echinid.*, pag. 126.
" " Agassiz-E. Sismonda in Bellardi, *Fossili nummulitici di Nizza.* Mém. Soc. Géol. de France, 2ª serie, t. IV, pag. 267, pl. 21.
" " Agassiz-Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, pag. 414
" " Agassiz-Cotteau, *Pal. Franç.*, p. 73, pl. 18, fig. 53.

L'esemplare che riferisco a questa specie proviene da Sassello e corrisponde alle figure dateci dal Cotteau: noto però che il mio esemplare ha il solco dell'ambulacro anteriore alquanto più profondo, i tubercoli alquanto più grandi; nel resto corrisponde molto bene. Avendo potuto avere l'esemplare di Cotteau che gli servì di tipo per le figure ho potuto meglio confermare la mia determinazione.

Euspatangus lateralis Ag.

Euspatangus lateralis Agassiz, *Catal. rais.*, pag. 115.
" " Desor, *Synopsis*, pag. 415.

Riferisco a questa specie, quale è rappresentata dai modelli X, 24 e P. 83 del Desor un piccolo esemplare di *Euspatangus*, che per la forma generale e gli ambulacri lo ricorda molto bene: noto però che gli ambulacri anteriori sono forse più divergenti nel mio esemplare, e i posteriori alquanto più vicini fra loro.

Loc. Colli Torinesi (Elveziano).

Euspatangus elongatus Ag.

Euspatangus elongatus Ag.-Cotteau, *Paléont. Franç.*, pag. 70.

È stato citato da Cotteau come trovato nella Collina di Torino; avendo io solo i suoi esemplari non aggiungerò nulla e rimanderò a lui anche per la sinonimia.

Euspatangus minimus Sismonda.

Euspatangus minimus Sismonda-Cotteau, *Paléontologie Française*, p 71. pl. 18, fig. 5-7.

Così dicasi pure di questa specie, nessun nuovo esemplare essendosi trovato, oltre quello che servì alle figure del Cotteau.

Euspatangus ornatus (Defrance) Ag.

Euspatangus ornatus (Defrance) Agassiz-Cotteau, *Paléontologie Française*, pag. 46, pl. 6-9.

Rimando per la sinonimia di questa forma al lavoro sopracitato del Cotteau. L'unico esemplare che io riferisco a questa specie ha alcune particolarità che lo distinguono dalle figure del Cotteau e modelli del Desor. E prima di tutto il contorno è più circolare cioè meno ovale; il margine anteriore più intaccato dall'ambulacro anteriore, il posteriore più acuminato.

L'ambulacro anteriore trovasi in una infossatura più marcata, ed inoltre è terminato da due costole piuttosto pronunciate: esse sono ricoperte da numerosi tubercoletti di media grandezza, e le aree interambulacrali ai lati di esso hanno tubercoli di prima grandezza. La sommità ambulacrale è pressochè centrale; forse alquanto spostata all'indietro: gli ambulacri pari anteriori sono quasi orizzontali; i posteriori sono molto ampî, ed è notevole l'ampiezza della loro area interporifera in rapporto alla loro brevità: parmi anche di notare una certa dissimmetria nei due ambulacri posteriori.

Gen. **Maretia** Gray.

Maretia grignonensis (Desmarest) Cotteau.

Spatangus	grignonensis	Desmarest in Desmoulins, *Tableaux synonimiques*, pag. 370.
"	"	Agassiz, *Catal. syst. Ectyp.*, pag. 2.
"	"	Agassiz e Desor, *Catal. rais. des Echin.*, pag. 114.
"	"	(pars) Bronn, *Index paléont.*, pag. 1159.
"	Omolii	Bronn, *Id.*, pag. 1160.
"	grignonensis	D'Orbigny, *Prod. de Pal. strat.*, t. II, pag. 398.
"	"	Cotteau, *Pal. Franç. terr. tert.*, V, 1, pag. 30. pl. 3, 4.

Rimando chi avesse vaghezza di una sinonimia completa a quella che ci dà il Cotteau. Riferisco a questa specie un esemplare non troppo ben conservato rispetto agli ambulacri, sebbene corrisponda per la forma alle figure del Cotteau e meglio ancora ai modelli in gesso I, 20, 1.

Loc. Carcare (Tongriano).

Gen. **Spatangus** Klein.

Spatangus corsicus Desor.

Spatangus corsicus Desor, *Catal. rais. des Echin.*, pag. 113.
" " Requien, *Catal. des coquill. de l'île de Corse*, pag. 96.
" " D'Orbigny, *Prodrome de Paléont. strat.* t. III, pag. 139, n. 2628 e 852.
" Delphinus Desor, *Synopsis*, pag. 421 (pars.).
" corsicus Desor-Pictet, *Traité de paléont.*, 2ª ed., t. III. p. 200.
" " Desor-Locard, *Faune terr. tert. de la Corse*. Bull. Soc. Géol. de France, t. I, serie 3ª, pag. 238.
" " Desor-Mazzetti e Pantanelli, *Cenno monografico della fauna di Montese*, I, pag. 27.
" " Desor-C. F. Parona, *Appunti per la paleontologia della Sardegna*, pag. 21.

Ascrivo a questa specie, quale è rappresentata dal modello R. 78, uno *Spatangus*, le cui dimensioni sono però alquanto maggiori di quelle del modello. Non avendone il Desor data una completa descrizione credo utile aggiungere quanto segue: Specie di dimensioni medie; ellittica, tronca all'indietro, incavata all'avanti; faccia superiore rigonfia, subconica, coll'apice ambulacrale nel centro, dov'è il massimo spessore: superficie inferiore piana nel mezzo, uniformemente convessa al margine, che è molto spesso. La forma è più rigonfia nella parte superiore e quindi alquanto declive all'innanzi: l'apice ambulacrale, come dissi, è quasi centrale: l'ambulacro anteriore poco marcato e infossato in un solco profondo ed aperto. Gli ambulacri anteriori, lunghi e larghi, hanno una forma particolare; la serie dei pori è retta: l'anteriore curva molto e verso l'apice si piega subitamente verso l'altra serie di pori e forma una punta molto acuta: gli ambulacri posteriori, diritti, lunghi, larghi, sono molto divergenti.

I tubercoli sono molto grandi, numerosi e disordinati.

Questa specie, che il Desor univa come varietà allo *Spatangus Delphinus* Defrance, ne differisce completamente sia per la forma declive all'avanti nel *corsicus*, il contorno ovato, mentre è cordiforme nel *Delphinus*, gli ambulacri, più diritti, più stretti, più lunghi e divergenti nello *Spat. Delphinus*.

Spatangus Pareti Ag.

Spatangus Pareti Ag. Desor, *Synopsis*, pag. 422.

Possiedo numerosi e ben conservati esemplari di un echinide di grandi dimensioni, provenienti da Mondovì. La forma generale è quella del modello M. pag. 97 del Desor, tenendo conto però della grande compressione cui andarono soggetti questi esemplari, onde sono molto assottigliati all'orlo e alquanto meno rigonfi. Sebbene io li abbia ascritti a questa specie noterò alcune differenze importanti dal vero *Spat. Pareti*. Le aree ambulacrali anteriori sono più larghe e più ricurve all'apice; le posteriori, mentre nello *Spat. Pareti* decorrono per qualche tempo vicine, negli esemplari che ho sott'occhio divergono subitamente in modo notevole. I tubercoli sono molto più grandi che non nello *Spat. Pareti*, molto meno numerosi, distribuiti più regolarmente, e si presentano anche all'orlo della forma, ciò che non è nello *Spat. Pareti*. Questo carattere è uno di quelli delle *Maretia*, anzi devo notare come la mia forma è molto vicina a quella che il Manzoni distinse col nome: *Maretia Pareti* Manz.: essa però ha dimensioni molto maggiori di quelle della *Maretia*, e inoltre non presenta il carattere distintivo delle *Maretie*, cioè l'area interambulacrale impari priva di tubercoli di prima grandezza, come vogliono Agassiz, Zittel e Cotteau.

Anche il Mazzetti e il Pantanelli (1) notarono questo fatto dicendo che manca dei veri caratteri del genere *Maretia*, ma continuano a porla sotto questo genere.

Loc. Mondovì.

(1) Mazzetti G. e Pantanelli D., *Cenno monografico intorno alla fauna fossile di Montese*, pag. 12. Estratto dagli Atti della Soc. dei Nat., serie 3ª, vol. IV. Modena, 1885.

Spatangus aff. *Pareti* n. sp.

È un echinide di grandi dimensioni (l'esemplare meglio conservato ha le seguenti dimensioni: lungh. 150 mm., largh. 83 mm., spessore 15 mm.). La forma è ovato-ellittica, l'area ambulacrale posteriore alquanto sporgente, a tetto; l'ambulacro anteriore impari è poco marcato e quasi senza infossatura. Il vertice è eccentrico e spostato verso il margine anteriore. Gli ambulacri pari sono petaloidi, e terminano ben chiusi, ma le placche delle aree ambulacrali al termine dell'ambulacro si allargano ad imbuto verso il margine esterno. Gli ambulacri pari sono quasi senza infossatura, i posteriori alquanto più lunghi degli anteriori.

Differisce dallo *Spatangus Pareti* Ag., quale ci è dato in modello dal Desor, per gli ambulacri pari più diritti e molto più stretti, e per un numero minore di tubercoli che sono più grandi. Inoltre perchè le aree ambulacrali non sono guarnite di tubercoli fino all'orlo, come vuole il Desor, carattere questo delle *Maretia*, e perchè manca la depressione anteriore.

Noto da ultimo che sebbene il Desor dica che nello *Spat. ocellatus* Ag. = *Spat. Pareti* Ag. i tubercoli sieno: « jusqu'au bord », pure il modello che egli ci dà (M, pag. 97) non ha questi tubercoli che entro ad una linea che racchiude gli ambulacri.

Queste due specie affini non erano ancora state citate pel Piemonte; solo il Desor dà questa indicazione di località: *Miocene?* d'Italia.

Loc. Ceva, Clavesana (Mondovì).

Spatangus chitonosus E. Sism.

Spatangus chitonosus E. Sism., *Monografia degli Echinid. foss. del Piem.*, pag. 31, tav. 1, fig. 6.
Macropneuster chitonosus Desor, *Synopsis*, pag. 412.
Spatangus chitonosus Desor-Manzoni, *Echinod. dello Schlier di Bologna.*

Questa specie fu dal Sismonda posta nel genere *Spatangus*, ma il Desor la volle cambiare in un *Macropneustes*; il Manzoni ritornò al genere antico, ritenendola uno *Spatangus*, notando che fra i caratteri dei *Macropneustes*, vi ha quello degli ambulacri pari tronchi all'apice: faccio osservare che sebbene questo carat-

tere si verifichi nell'esemplare tipico posseduto dal Museo di Torino, esso non è troppo evidente nelle figure datene dal Sismonda.

Spatangus Manzonei n. sp.

Tav. X, fig. 6.

Fra i fossili del Monte Capriolo (Bra), ricevuti in comunicazione dal prof. Faustino Manzone, rinvenni alcuni esemplari di *Spatangus* con caratteri così spiccatamente differenti dalle specie conosciute che non si possono in alcun modo riferire ad esse.

È questa una specie di dimensioni piuttosto grandi, a contorno cordiforme: gli esemplari essendo alquanto schiacciati non posso dare altri caratteri della forma: però ne' meglio conservati si vede che la faccia superiore è uniformemente convessa, discendente regolarmente verso l'orlo, coll'area interambulacrale impari piegata a tetto. L'ambulacro anteriore leggerissimamente infossato è formato da due sole serie di tubercoletti disposti regolarmente dall'apparato acquifero al margine anteriore; gli ambulacri pari-petaloidei sono molto lunghi e molto larghi; colle aree porifere molto ampie e marcate, tanto da ricordare lo *Spat. Asterias*: ma nello *Spat. Manzonei* gli ambulacri sono molto più lunghi e meno ampî proporzionalmente; gli anteriori sono molto divergenti, i posteriori invece molto avvicinati fra di loro: l'apparato acquifero è formato da 4 pori molto avvicinati, più piccoli e più vicini gli anteriori, più distanti e più grandi i posteriori. La pagina inferiore è piana, colla bocca spostata molto verso il margine anteriore.

Rapporti e differenze: Fra le forme cui avvicinasi questo *Spat.* posso citare lo *Spat. Desmaresti*. Da esso differisce per la forma degli ambulacri, più lunghi e proporzionalmente molto più stretti; ma principalmente per l'ampiezza delle aree porifere e quindi la strettezza conseguente delle aree interporifere.

Noto anche una minor distanza delle due file di pori dell'ambulacro anteriore che è anche meno profondo, e con bordi meno carenati nello *Spat. Manzonei*.

Varietà: Differisce dal tipo perchè gli ambulacri incominciano molto sottili presso l'apice, crescono a poco a poco e terminano molto appuntiti; il margine anteriore è anche meno intaccato dal solco ambulacrale impari anteriore.

Spatangus sp.

Tav. X, fig. 7.

È specie di grandi dimensioni, a contorno ovato-cordato, margine leggermente poligono, molto più rigonfia e spessa di tutte le specie conosciute: il contorno è incavato profondamente nella parte anteriore, nella posteriore leggermente acuminato anche perchè l'area interambulacrale posteriore è notevolmente convessa a tetto: la faccia superiore molto rigonfia è però solcata da leggere costole che vanno agli angoli dell'orlo: la faccia inferiore è quasi piana, ma profonda alquanto presso la bocca.

L'ambulacro anteriore è posto in un solco poco profondo da prima, curvo ad arco, che va approfondendosi sempre più fino ad intaccare fortemente il margine anteriore. Gli ambulacri anteriori pari sono molto divergenti, larghi e brevi; i posteriori divergono meno, sono alquanto sinuosi e poco infossati come gli anteriori. Le aree porifere sono ampie, i pori piccoli, rotondi, separati da tramezzi ben pronunciati; le aree interporifere sono notevolmente ampie con piccoli tubercoli. L'apparato apicale è alquanto spostato all'avanti, con quattro pori genitali equidistanti; non v'è traccia di piastra madreporica. Tubercoli grandi, irregolari, crenulati, scrobiculati e perforati.

Dimensioni: lungh. 97 mm., largh. 90 mm., spessore 40 mm.

Rapporti e differenze: La specie più vicina a questa è lo *Spat. ocellatus* Defr., ma ne è distinta molto bene: 1° dal rigonfiamento, poichè lo *Spat. ocellatus* Defr. è, secondo il Desor. « très-aplati » (1); 2° per la forma degli ambulacri più lunghi; 3° perchè i grossi tubercoli non oltrepassano la linea peripetale; mi si potrebbe obiettare che per la forma ricorda alquanto lo *Spat. delphinus* Defr. quale lo figura il De Loriol: rispondo che lo *Spat.* figurato dal De Loriol ha pochi tubercoli, ed egli nota che sono molto poco scrobiculati, e rarissimi; tutto il contrario succede per lo *Spat.* che descrivo: i tubercoli sono perfettamente sviluppati e scrobiculati e perforati, tanto da ricordare per la loro perfezione quelli di alcuni *cidaris*.

Loc.: Colli Torinesi (Elveziano).

(1) Desor, *Synopsis*, pag. 421.

Spatangus Rissoi Desor.

Spatangus Rissoi Desor, *Synopsis*, pag. 420.

Ho alcuni frammenti di questa bella specie di *Spatangus*. che per gli ambulacri ampî e non molto lunghi corrispondono bene al modello (3) del Desor; ne differiscono però per una carena piuttosto marcata nel solco anteriore. I tubercoli sono disposti senza grande regolarità e sono di differenti grandezze.

Spatangus Philippii Desor.

Spatangus Philippii Desor, *Catalog. rais.*, pag. 113.
" " Desor, *Synopsis*, pag. 420.

A questa specie, quale è rappresentata dal modello S. 63 di Desor, riferisco un esemplare di *Spat.* pliocenico, colla maggior parte del guscio ben conservato: non posso però tralasciare di notare alcune piccole differenze, cioè il minor pronunciamento delle carene parallele al solco, anteriore, l'apice ambulacrale spostato alquanto all'avanti, un rigonfiamento maggiore dell'area interambulacrale impari posteriore.

Loc. Astigiana (Astiano).

Spatangus Desmarestii Münst. in Goldfuss.

Spatangus Desmarestii Münst. Goldfuss, *Petrefacta Germaniae*, pagina 153, tav. 43, fig. 4.
" " Desor, *Synopsis*, pag. 421.

Nulla aggiungerò a quanto si conosce su questa specie.

Spatangus asterias Ag.

Spatangus Asterias Ag., *Catalog. syst.*, pag. 2.
" " Desor, *Synopsis*, pag. 421.

L'ampiezza molto notevole degli ambulacri di questa specie (mod. 2), la brevità della forma e la sua larghezza mi inducono a riferirle un esemplare trovato nell'Astigiana, di cui darò una breve descrizione. Specie mediocre, a contorno ovato, poco retusa all'avanti, acuminata all'indietro: faccia superiore rigonfia a tetto lungo linea che dall'apice va all'orlo; poco pronunciata da prima. ma poi va accentuandosi gradatamente fino ad intaccare piuttosto notevolmente il margine anteriore: gli ambulacri pari-petaloidi,

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

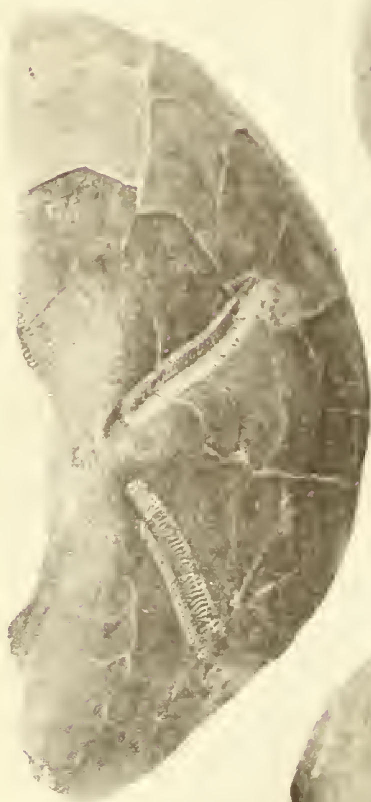
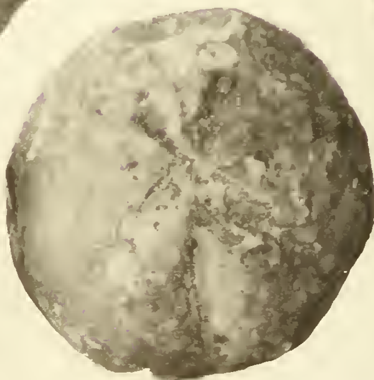


Fig. 5.



Botto Micca fot.

Fig. 6.





Fig. 8.

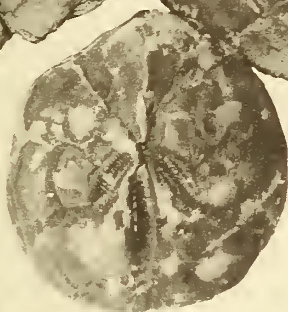


Fig. 9.

7.





Fig. 11.

Fig. 12.

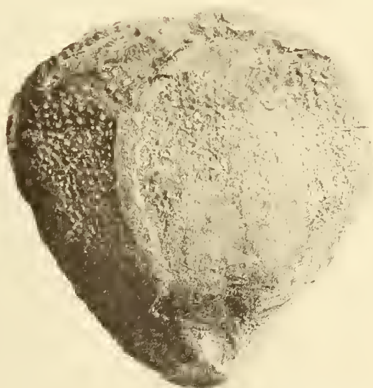


Fig. 10.



Roma Fototipia Danesi

brevi e larghi, hanno notevolmente ampia l'area porifera, come pure lo spazio interporifero; gli ambulacri pari sono retti e poco divergenti.

[22 dicembre 1896]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X.

Fig. 1. *Brissopsis latissimus* n. sp.
" 2. *Brissopsis Genei* var. *pliocenica* n. v.
" 3. *Schizaster braidensis* n. sp.
" 4. *Linthia Peolae* n. sp.
" 5. *Brissopsis Craverii* n. sp.
" 6. *Spatangus Manzonei* n. sp.
" 7. *Spatangus* sp.
" 8. *Linthia cevense* n. sp.
" 9. *Schizaster braidensis* n. sp.
" 10. *Brissopsis ovatus* E. Sism. emendata B. M.
" 11 e 12. *Schizaster pyriformis* n. sp.

PER LA GEOLOGIA DELLA CALABRIA SETTENTRIONALE

Nota del dott. Giovanni Di Stefano.

Una recente importante Nota (¹) dei dottori E. Böse e G. De Lorenzo mi offre l'occasione e mi mette nella necessità di fare una rettificazione sull'età e sulla provenienza di alcuni fossili secondari della Calabria settentrionale, non ostante che le osservazioni degli autori sul posto cronologico da assegnare ai calcari che contengono quelle poche specie e agli altri creduti contemporanei siano nel contenuto del loro lavoro una cosa accessoria. Spero di poter dire più tardi una parola spassionata sulla controversia sorta tra il Cortese, il Böse e il De Lorenzo riguardo alla geologia dei monti di S. Basile, Saracena, Lungro e Acquaformosa, dei quali non ho, per ora, conoscenza diretta.

(¹) Böse E. und De Lorenzo G., *Geologische Beobachtungen in der südlichen Basilicata und dem nordwestlichen Calabrien* (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 1896, Bd. 46, Heft 2).

L' ing. E. Cortese, enumerando brevemente nella sua *Descrizione geologica della Calabria* i calcari a *Megalodus* della Calabria settentrionale, ne ha citati i pochi fossili raccoltivi, senza indicarne il luogo di provenienza. Egli ha attribuito i calcari a *Megalodus* e quelli creduti tali al Retico. I dottori Böse e De Lorenzo, pei quali quei calcari sarebbero piuttosto liassici, dichiarano che la piccola fauna citata dal Cortese è insufficiente, come infatti è, a provare il Retico, e non vedono ragione perchè non debba riferirsi al Lias, tanto più, essi aggiungono, che i profili geologici da loro osservati parlano in favore di questa opinione.

Debbo pertanto far notare che i pochi fossili citati dal Cortese furono raccolti in parte da lui e in parte da me sotto il Colle del Dragone, nella catena del Pollino, precisamente nei calcari grigi che si presentano sulla via mulattiera che dalla segheria a vapore del sig. Parise sale al Varco del Dragone e al Piano di Ruggio, là dove va a sboccare una stradella con rotaie di legno, costrutta recentemente dal sig. Parise, poco prima della piccola conca delle fontane. Questi calcari offrono dei *Megalodus* di varie dimensioni, dei quali uno fu da me denominato *Megalodus Cortesei*, e uno fu avvicinato per la forma col *M. Tofanae* Hoern., che ne è però distinto, una *Myophoria* indeterminata e una rara *Thecosmilia* molto affine alla *Th. clathrata* Emm.. I calcari descritti stanno, alla sinistra della stradella, salendo verso il Piano di Ruggio, sulla Dolomia principale; ma sulla destra passano alla dolomia grigia o bianca, stratificata alla parte superiore. Questa dolomia, che sul Varco del Dragone diventa nerastra e molto frammentaria, contiene *Gervilleia exilis* Stopp. sp., *G. salvata* Brunn., altre piccole Gervillee una *Cardita*, un' *Arca*, e qualche esemplare di *Pleurotomaria solitaria* Ben. sp., nonchè dei *Magalodus*.

Mi sono preoccupato del fatto se fosse il caso di ammettere in quel luogo una frattura trasversale alla direzione della catena, per ispiegare la posizione di quei calcari rispetto alla Dolomia principale; ma, qualunque sia l'origine che voglia attribuirsi al superiore piano di Ruggio, non vedo come possa ammettersi nel luogo descritto una frattura con rigetto, nè i dottori Böse e De Lorenzo mi sembrano disposti ad ammetterla, perchè riguardano la catena del Pollino come una vôlta fratturata solo a sud. Aggiungo che proprio sul Varco del Dragone, dentro la dolomia nera con *Ger-*

villeia exilis, ci sono alcuni strati di calcare, ora in buona parte distrutti dal sig. Parise, per impiantarvi su uno degli alti castelli di legno che sostengono i fili di ferro destinati a condurre giù alla segheria i tronchi dei faggi. In questi altri calcari si raccolgono le stesse specie citate sopra pei calcari a *Megalodus* topograficamente più bassi.

È ben vero che i pochi fossili riportati dal Cortese non sono, da soli, sufficienti a provare il Retico; ma neanco il Lias, nè la Dolomia principale. La posizione dei calcari che li contengono mostra però che appartengono a quest' ultima, nè il caso di calcari intercalati nella Dolomia principale è molto raro in Calabria.

Sulla Dolomia principale con i calcari annessi stanno, come anche al Pollino propriamente detto e alla Serra Dolcedorme, degli altri calcari a *Megalodus* grigi, specialmente alla parte inferiore, bruni o neri, con banchi dolomitici nelle porzioni più basse. Essi s' innalzano fino alla Coppa di Paola (1907 m.), alla Serra delle Capanne (1829 m.), a mezza costa della Serra del Prete, alla cima del Pollino nel senso proprio (2248 m.) e della Serra Dolcedorme (2271 m.), e vanno a mettersi sotto i calcari cretacei, dei quali m' intratterrò in altro scritto. Questi calcari contengono frequenti *Megalodus*, che sono per lo più spatizzati; sui fianchi della Coppa di Paola se ne raccolgono dei grandi e belli esemplari; più abbondanti sono i piccoli sulla Serra delle Capanne e sulla Serra Dolcedorme. Credo di essere stato il primo ad offrire le prove della liassicità della parte media e superiore di questi altri calcari a *Megalodus* sin dal settembre 1893, in una Comunicazione fatta in nome dell' Ufficio geologico alla Società geologica italiana (1). Raccolsi infatti nel luglio dello stesso anno sulla Serra delle Capanne e del Prete, nonchè sulla Serra Dolcedorme, *Terebratula Renieri* Cat., *T. Rotzoana* Schaur., *T. punctata* Sow., *Rh. Briseis* Gemm., un frammento di gasteropode che confronta con la *Chemnitzia? terebra* Ben., e vari *Megalodus*, dei quali alcuni pei caratteri esterni corrispondono col *M. pumilus* Gümb., ma non lasciano osservare i caratteri del cardine. Come il Cortese ha

(1) Di Stefano G., *Sull' età dei calcari neri e grigi con Megalodus delle parti elevate della catena del Pollino* (Boll. della Soc. geol. ital., vol. XII. Resoconto dell' Adunanza generale estiva della Società geologica italiana in Ivrea dal 17 al 20 settembre 1893).

già detto, si osservano non di raro sulla superficie degli strati calcarei dei corpi cilindrici, che a un' ispezione esterna sembrano delle Diplopore, le quali in Calabria gremiscono in certi punti la Dolomia principale. Non è possibile fare su di essi una determinazione precisa [1] per causa del loro cattivissimo stato di conservazione: ma sono delle Sifonee.

Tenuto conto della posizione che la *T. Renieri* e la *T. Rotzoana* occupano negli strati liassici di livello determinato, come nelle Prealpi lombarde, nell' Appennino centrale e in Sicilia, nonchè della mancanza sul Pollino, almeno per ora, di elementi paleontologici che accennino decisamente al Lias inferiore o al superiore, espressi l' opinione che quei calcari rappresentino probabilmente il Lias medio. Ricerche posteriori potranno eventualmente spostare di poco questa determinazione di età; ma il carattere liassico di quei calcari a *Megalodus* è indubitato.

La parte inferiore di tali calcari mostra pure dei *Megalodus*, dei quali taluni di grandi dimensioni, e delle sezioni di brachiopodi; però non si riesce a determinare nessun elemento. Questi strati più bassi si separano bene dalla Dolomia principale là dove questa non è stratificata alla parte superiore; ma dove lo è, come alla base della Serra delle Capanne e anche sulla via che dalla Valle Cupa presso Castrovillari sale al Pollino, non è facile decidere se i primi strati dolomitici e calcarei appartengano al Trias superiore o al Lias. La difficoltà di chiarire se certe dolomie appartengano al Lias o alla Dolomia principale è stata incontrata anche dai dottori Böse e De Lorenzo in un luogo tra Lungro e Acquaformosa. A ogni modo, avuto riguardo alla notevole potenza che i calcari a *Megalodus* superiori alla Dolomia principale mostrano sulla catena del Pollino, credo anch' io che nella loro parte inferiore possa essere rappresentato il Lias inferiore con la *facies*

(1) Sono dei corpi cilindrici calcarei con una cavità centrale cilindrica Al microscopio si vede che ogni bastoncello è articolato; gli articoli mostrano due altri ordini di piccole cavità. Il primo, più interno, è formato di cellule più grandi a forma di bolle, che circondano la cavità cilindrica centrale; il secondo, più esterno, è costituito di cavità più strette, spesso dicotome, che attraversano tutta la parete del cilindro. Questi caratteri si adattano alle Sifonee e tale è anche l' opinione dei professori Solms-Laubach e Steinmann, che gentilmente esaminarono le mie preparazioni.

del *Dachsteinkalk* retico. Debbo notare qui che gl' ingegneri Baldacci e Cortese, i quali visitarono il Pollino molto prima di me per ragione del rilevamento geologico, riguardarono pure gli strati più bassi sovrapposti alla Dolomia principale come probabilmente appartenenti al Lias inferiore.

Trovate le prove paleontologiche della liassicità dei calcari a *Megalodus* della catena del Pollino, superiori alla Dolomia principale, si rendeva manifesta la necessità della revisione di tutti gli altri calcari a *Megalodus* o creduti tali, riferiti al Retico, per chiarire quali di essi fossero da riferire al Lias e quali eventualmente ad altre serie; ma queste prove si assodarono quando il Cortese non faceva più parte dell'Ufficio geologico e la revisione, anche per ragioni economiche, non fu più possibile. Il Cortese, pur riferendo al Lias i calcari nei quali si erano rinvenuti tardivamente i fossili determinabili, non mutò pei rimanenti la sua antica opinione, perchè gli mancavano, per questi, gli elementi paleontologici e le necessarie nuove osservazioni. La vecchia opinione del Cortese pel riferimento al Retico dei calcari a *Megalodus* o a sezioni di brachiopodi, superiori alla Dolomia principale, presentava allora, come in parte ne presenta ancora, dei gradi di probabilità. Quei calcari hanno davvero la *facies* del *Dachsteinkalk* retico e non sempre si staccano nettamente dalla Dolomia principale; dippiù, quando il Cortese rilevava la Carta, non si possedevano i fossili liassici trovati sul Pollino nel 1893, in modo che a quel geologo rilevatore si presentava più spontanea alla mente la probabilità dell'appartenenza di quei calcari al Retico che al Lias. Io son lungi dal lodarlo per non aver meglio sussidiata la sua opinione, ciò che del resto non era facile in una regione che fino a qualche anno fa era impraticabile; ma neanco credo che sia degno di essere così aspramente censurato, come non è rimproverabile un maestro della scienza, il Gümbel, se, e con una importante fauna alle mani, pose nel Retico i calcari a *facies* di *Dachsteinkalk* del M. Hochfellen, sulla appartenenza dei quali alla parte più profonda del Lias inferiore appena ora gli autori hanno finito di mettersi d' accordo.

Ma sono ancora eliminati i dubbi sul possibile riferimento al Retico di parte di quei calcari calabresi a *Megalodus* o a sezioni di brachiopodi? Questo piano non è certamente provato ancora in Calabria, ed io credo pure che la massima parte dei calcari segnati

come retici debbano cadere nel Lias e credo dippiù che siano da riferire a questa epoca non solo i calcari scuri del Monte Ciagola, superiori alla Dolomia principale, riguardati come retici; ma anche parte di quelli dello stesso monte creduti cretacei dal Cortese ([1]); però tutto questo si deve dimostrare, ed io sento che non siamo in condizioni ancora di escludere definitivamente la presenza del Retico in Calabria. I profili geologici pubblicati dai dottori Böse e De Lorenzo non sono sufficienti a stabilire questa esclusione, e ben lo hanno inteso i due sagaci autori. Essi, pur rimproverando il Cortese di aver fatto escursioni nel campo della fantasia per aver collocato nel Retico la massima parte dei calcari a *Megalodus*, e nonostante che diano a quei calcari sempre il nome di *Liaskalk* e ammettano dei movimenti orogenetici per spiegare la mancanza del Retico, finiscono col dichiarare che non possono negare la possibile appartenenza di quegli strati al Retico; ma ne domandano le prove. E sta bene; però così la questione precisamente rimane là dove l'ha lasciata la Memoria descrittiva del Cortese.

([1]) Conosco i dintorni di Laino e di Papasidero e il M. Ciagola per poter permettermi di dire qui una parola imparziale sulla questione del Trias medio calabrese, relativamente a questi luoghi. Lungo le gole del Lao non s'incontrano, da Laino a Papasidero, strati attribuibili al Trias medio, ma Dolomia principale, calcari scuri e grigi sovrapposti e calcari nummulitici, i quali ultimi sono in qualche punto ribassati giù nel proprio letto del fiume, come p. es. tra il Romito e la Maradosa, là dove è posta una nota e pericolosa palancola sul Lao; però è giustizia di far rilevare che l'ing. Cortese non ha mai riferiti i conglomerati post-pliocenici della rupe di Laino Castello al Trias medio. Dal testo della *Descrizione geologica della Calabria* risulta che egli ha attribuiti i conglomerati di Laino al Pliocene. I conglomerati del bacino di Laino e di Rotonda, nei quali sono stati trovati resti di elefanti, riferiti dal dott. G. De Angelis all'*Elephas antiquus*, e molluschi d'acqua dolce, determinati dal De Angelis e dal De Lorenzo, sono certamente, come quelli dei dintorni immediati di Castrovillari, del Post-pliocene; ma da ciò al credere che il Cortese li abbia ritenuti per triassici ci corre. Nemmeno la cartina geologica a 500000 annessa alla Memoria del Cortese, può facoltare a crederlo. I due cerchietti indicanti Laino Borgo e Laino Castello stanno proprio sul colore giallo, cioè nel Pliocene. La riduzione della Carta rilevata a 50000 in quella alla scala di 500000 ha portato il cerchietto di Laino Castello a contatto col Trias medio del Cortese e con l'Eocene; si può, è vero, desiderare che i limiti del colore giallo fossero stati spinti leggermente a S. O.; ma non è sopra una carta in quella scala che può richiedersi una assoluta e minuta precisione di limiti.

L'appartenenza al Lias della massima parte dei calcari grigi, scuri o neri con *Megalodus* e sezioni di brachiopodi, superiori alla Dolomia principale, è, ripetiamo, del tutto verosimile; ma le sole buone prove che ne possediamo sono quelle trovate sul Pollino nel 1893. Esse ci permettono di stabilire che nella Calabria settentrionale è rappresentata la *facies* faunistica dei « Calcari grigi » del Veneto e del Tirolo. Sebbene in questi ultimi pare che siano compresi tutti i piani del Lias, i fossili del Pollino finora noti accennano più al Lias medio che al superiore e all'inferiore. Dobbiamo ancora ricercare quelli che ci permettono di stabilire, come è probabile, la esistenza di quegli orizzonti liassici più bassi che i dottori Böse e De Lorenzo sono inclinati a vedervi.

Tali ricerche sarebbero utilissime, perchè ci aiuterebbero a schiarire quanta parte del Lias sia, non solo in questi, ma anche in altri calcari italiani a *Megalodus*. La *facies* dei calcari liassici a *Megalodus* comincia a manifestarsi più estesa che non si credeva nell'Appennino. Il sig. M. Cassetti, aiutante ingegnere, trovò nei calcari con *Megalodus* dei monti di Gaeta dei brachiopodi, fra i quali potei determinare *Terebratula Renieri* Cat. e *Terebratula Rotzoana* Schaur (1); recentemente egli stesso ha rinvenuti degli altri calcari a *Megalodus* e brachiopodi negli Abruzzi. Questi calcari leggermente lionati, sono associati, secondo il Cassetti, con dolomiti, e stanno fra dei calcari cretacei a rudiste oppure a nummuliti, alla parte superiore, e delle dolomie forse triassiche, alla parte inferiore. Essi si presentano, sottostanti al Cretaceo con rudiste, sul Monte Arazecca a N.O. di Castel di Sangro e sul Monte Majuri presso Roccaraso; e, coperti dall'Eocene, a N.O. di Villetta Barrea (Valle del Sangro in provincia di Aquila). Tra i fossili raccoltivi dal Cassetti ho potuto distinguere *Terebratula Rotzoana* e *T. Renieri*, nonchè vari *Megalodus*. Anche qui gli elementi raccolti non accennano decisamente nè al Lias inferiore, nè al superiore. Le probabilità sono per la parte superiore del Lias medio; ma abbiamo ancora bisogno di altre investigazioni per fissare bene il livello liassico di questi altri calcari a *Megalodus*.

La determinazione dell'età dei calcari calabresi a *Megalodus*

(1) Cassetti M., *Sulla costituzione geologica dei monti di Gaeta* (Boll. del R. Comitato geol., a. 1896, n. 1).

e di quelli creduti tali è, come abbiamo detto, una cosa secondaria nel lavoro dei dottori Böse e De Lorenzo; ma l'importanza che questi calcari hanno in Calabria non è tale e meritano di essere studiati con attenzione. Mi pare che la tendenza di riferire al Lias tutti gli strati creduti retici dal Cortese sia troppo spiccata negli autori sopra citati. Oltre il dubbio, per ora non rimosso, che qualcuno possa essere eventualmente retico, c'è il fatto che qualche altra osservazione eseguita da me complica un po' la questione: infatti taluni dei calcari a sezioni cordiformi di grossi bivalvi, superiori alla Dolomia principale, creduti perciò retici o liassici, non appartengono nè al Retico, nè al Lias.

Sul Monte Cerviero presso Mormanno vi sono sulla Dolomia principale dei calcari grigi molto potenti, che s'innalzano fin quasi alla cima del monte (1440 m.) e sono limitati superiormente dall'Eocene, che ivi è rappresentato da calcari nummulitici, marne giallastre e diabasi. Parte degli strati superiori di questi calcari, inferiori a quelli nummulitici, furono dal Cortese creduti titonici; il resto, con non infrequenti sezioni cordiformi di bivalvi, che potrebbero credersi appartenenti a *Megalodus*, furono dallo stesso riferiti al Retico. Recentemente ho trovato nella parte media e superiore di questi calcari a sezioni megalodontiformi non poche Ellipsactinidi, dei frammenti di rudiste e qualche sezione di *Orbitoides* indeterminabile. Lo stesso fatto ho riscontrato a Colle Trodo nei calcari grigi inferiori, segnati pure dal Cortese come retici, e sottoposti a quelli ricchi di Nummuliti, associati con marne.

Si comprende come il Cortese abbia riferito al Titonico quegli strati più elevati nei quali aveva trovato delle Ellipsactinidi, che ivi del resto si presentano anco più in basso come ho potuto constatare. Fino a qualche anno fa le Ellipsactinidi erano credute speciali del Giura superiore; è acquisto recentissimo (al quale credo di avere contribuito insieme col De Lorenzo) la conoscenza del fatto che esse si raccolgono pure, forse di provenienza secondaria, nel Cretaceo e nell'Eocene. Nei calcari nummulitici di Mormanno si raccolgono infatti pure delle *Ellipsactinidi*, e altre ne ha indicate il dott. De Lorenzo in quelli del contiguo territorio di Rotonda.

La esistenza di qualche *Orbitoides* nei calcari a sezioni cordiformi di bivalvi del Monte Cerviero e in quelli di aspetto e po-

sizione simile della base del Colle Trodo non obbliga punto a riguardarli necessariamente come eocenici. In attesa di altre osservazioni e per non discostarci dalla prudenza necessaria nelle ricerche geologiche, diremo però che quei calcari o appartengono alla parte inferiore di quell' Eocene o al Cretaceo, secondo credo più probabile.

Per mostrare come non si possano facilmente assegnare al Lias tutti i calcari a sezioni megalodontiformi citerò qui un altro esempio. Negli stessi dintorni di Mormanno ci sono degli altri calcari a sezioni cordiformi di bivalvi e carichi di nodoli e liste di selce, non menzionati determinatamente nè dal Cortese, nè dal Böse e dal De Lorenzo. Essi si osservano, sempre sulla Dolomia principale, sui fianchi del Monte Cerviero dalla Serra alla Mancosa, poi sulla Pergola, dove mostrano grosse sezioni di bivalvi somiglianti a quelle dei *Megalodus*, sulla via che da Anzo lo Becco va sotto Monte Pojo, nella regione Savelli, e salendo da questa contrada al Colle di Malvento, sino all' incontro dei calcari nummulitici, degli scisti e delle diabasi del *Flysch* eocenico, che vi stanno sopra.

I dottori Böse e De Lorenzo, collocando nel Lias tutti i calcari, che, da Monte Pojo a Malvento, sono inferiori all' Eocene e superiori alla Dolomia principale, vi comprendono naturalmente, senza nominarli, questi calcari che ora ho descritti. Non ho trovati fossili nella loro parte inferiore, salvo qualche sezione cordiforme di bivalve; ma in quella superiore, sia alla Serra sopra il Cimitero di Mormanno, che al Colle di Malvento, sotto le diabasi, ho raccolto rari esemplari di *Ellipsactinia*, qualche frammento di rudista e qualche *Orbitoides* indeterminabile. I calcari che stanno immediatamente sotto a quelli nummulitici o alle diabasi non sono dunque liassici. Essi hanno la stessa età di quelli delle parti medie ed elevate del Monte Cerviero, dai quali tuttavia differiscono là dove sono carichi di nodoli di selce. Chi potrà assegnare per ora un posto nel Lias ai calcari della parte inferiore, che sono più abbondanti di nodoli di selce, senza trovare dei fossili decisivi o almeno senza stabilire con altre osservazioni che tali strati sono nettamente separabili da quelli superiori con rare *Ellipsactinia* e rari frammenti di rudiste? È ben vero che nella Calabria settentrionale, come in Basilicata, il Lias sta sulla Dolomia principale; ma in Calabria

poggiano anche su questa l' Eocene e il Cretaceo, i cui calcari somigliano talvolta a quelli liassici e non sempre offrono facilmente dei fossili.

Noi non possiamo dunque esser sicuri nel riferire al Lias tutti i calcari della Calabria settentrionale superiori alla Dolomia principale e somiglianti a quelli veramente liassici. Sono necessarie ancora delle ricerche per assegnare esattamente al loro conveniente posto le varie masse calcaree e in piccola parte le dolomitiche della Calabria settentrionale. Il Cortese lo ha già detto nel suo volume descrittivo e i dottori Böse e De Lorenzo hanno il merito di aver nuovamente richiamato l' attenzione sulla necessità di meglio schiarire la stratigrafia e la tettonica della Calabria, la conoscenza delle quali è in parte oscura. Esprimiamo il desiderio che le ricerche si continuino con quella serenità e con quella obbiettività che abbiamo diritto di attendere dai valenti studiosi che si sono occupati o si occupano della geologia di una così importante regione d' Italia.

[23 dicembre 1896]

SULLA GEOLOGIA DELL' ISOLA DI PONZA

Nota dell' ing. Venturino Sabatini.

Il sig. dott. Carl Camillo Schneider, nel primo fascicolo del vol. XVI del giornale di Tschermak, ha pubblicato un lungo articolo sulla geologia dell' isola di Ponza, impugnando tutte le conclusioni a cui l'osservazione sul terreno condusse il prof. C. Doelter e me.

Nel rispondere non è il caso ch' io segua il sig. Schneider su tutti i punti della sua polemica, bastandomi richiamare l' attenzione del lettore su' principî e sulle osservazioni da cui il mio contraddittore ha preso le mosse; ed importandomi assai più di aggiungere qualche nuovo particolare alla descrizione geologica di questa isola, da me pubblicata tre anni fa (1).

(1) *Descrizione geologica delle isole Pontine.* Boll. Com. geol., Roma 1893.

1. Sulla natura filoniana della riolite di Ponza.

La parte sostanziale della quistione va riepilogata nel modo seguente:

Chi percorra per mare le coste di quest'isola bellissima vedrà tutto un seguito di rupi a picco, e perciò accessibili solo da pochi punti. Tali rupi, costituite da un tufo pomiceo, il cui colore predominante è il grigio-chiaro o cenere, sono attraversate, per lo più dall'alto in basso, da fasce, più o meno larghe, a colori più scuri. Le parti grigio-chiare delle pareti sono qua e là macchiate di giallo, sovratutto in vicinanza delle fasce scure, ed al loro contatto con queste si osserva spessissimo una striscia gialla, da ambo i lati.

La prima idea che si presenta alla mente dell'osservatore è che trattisi di filoni intersecanti la massa del tufo, e le osservazioni fatte nell'interno dell'isola convalidano tale modo di vedere, che fu quello di Doelter e il mio. Ma il sig. Schneider è di parere diverso, ritenendo che la roccia delle fasce scure, che è una riolite, non costituisca filoni nel tufo, ma un grandissimo numero di cupole staccate. Egli difatti ripete più volte nel suo lavoro il concetto racchiuso nei due brani seguenti:

« ..... La riolite forma costantemente un nucleo massiccio, « tondeggiante, oppure anche allungato, a pareti più o meno ripide « ed al quale tutto all'intorno aderisce il tufo ... » (pag. 73).

« ..... Ammassi di riolite formano i nuclei di tutte le col- « line e la massa tufacea che li avvolgeva è in grado diversissimo « scomparsa per decomposizione meteorica o per abrasione prodotta « dalle acque piovane ..... » (pag. 80),

Così pel sig. Schneider ogni mio filone non è che uno scoprimento della riolite sottostante al tufo, ed avvenuto ove quest'ultimo è stato portato via.

Il fatto di affioramenti di lava in forma di striscie, spesso verticali o poco inclinate, e molte volte terminate da linee quasi rette, che in qualche sito sono anche parallele, se può accordarsi coll'ipotesi dei filoni è invece poco conciliabile con quella di cupole o di ammassi irregolari. Come esempio adduco il profilo di Chiaia di Luna, già da me pubblicato con la fig. 7 della tavola di sezioni della mia precedente Memoria. Lo riproduco qui con maggiore

esattezza, notando però che fu preso dal ciglio nord della parete della Chiaia, e quindi il diverso modo di rappresentazione ne spiega in parte la diversità.

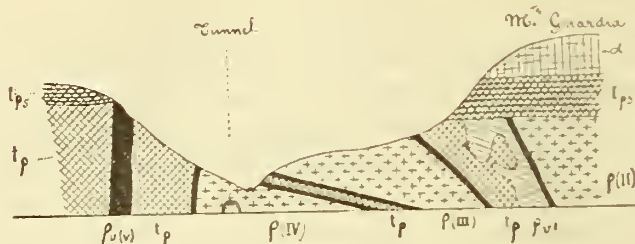


Fig. 1. Fig. 2.

Golfo di Chiaia di Luna visto dall'alto della sua parete settentrionale.

t_ρ tufo riolitico. — $t_{\rho s}$ tufo riolitico stratificato. — ρ riolite. — ρ_r retinite verde. — ρ_v' retinite gialla e tufo riolitico ingiallito. — α andesite.

N. B. — I numeri romani in parentesi corrispondono a quelli che indicano i vari filoni nella mia precedente Memoria.

Chi, per esempio, nella fig. 1 guardi il *lembo di tufo*, come direbbe Schneider, rappresentato dalla striscia compresa tra i filoni **III** e **IV**, sarà certamente sorpreso della sua regolare delimitazione. Si direbbe che con la riga e la matita sia stato tracciato all' erosione quel tanto e non più che doveva portar via.

La stessa figura del profilo di Chiaia, data dal sig. Schneider (pag. 72), per quanto sia un po' diversa dalla mia, pure presenta pel mio filone V (v. fig. 1) il profilo che riporto con la fig. 2, limitata a sinistra da una verticale tirata con la riga. Lo stesso fatto l' autore l' ha disegnato nella sua fig. 4, ove quell' affioramento di riolite che corrisponde al mio filone VI è limitato a destra da una linea retta. Io riprodurrò tale filone nella mia fig. 3 e si vede che anche qui si tratta di un equivoco di Schneider. Si capisce che questo fatto di delimitazioni regolarissime lo aveva tanto colpito, per averlo visto in molti punti, che lo esagerò e lo vide anche dove non esiste. Ciò non ostante egli non si accorse della conseguenza di questo fatto e sostiene che le alternanze del tufo e della riolite sono *facili a spiegare*: *il tufo . . . si è distrutto per scomposizione all' aria e ne rimasero soltanto dei lembi sospesi, onde di lontano si ha l' apparenza di filoni* (pag. 72).

Un secondo fatto da opporre all' ipotesi di Schneider è la po-

sizione e direzione delle zone di contatto tra la riolite e il tufo incassante. Queste zone mostrano un bellissimo e quasi costante metamorfismo, ma il sig. Schneider lo rileva solo di sfuggita e lo riporta in modo assai incompleto. Sarà bene anzitutto tornarci su un momento.

La riolite di Ponza è, per lo più, violacea; raramente grigio-scura; meno raramente biancastra. Sugli orli però ogni fascia si termina con salbande più scure. Osservando la roccia da vicino, si vede un passaggio graduale dal colore, generalmente violaceo, della massa ad un verde-nerastro. La pasta che è compatta, come quella del porfido, diventa su' margini vetrosa, screpolata. Queste salbande sono generalmente strette: per lo più non vanno oltre i 2^m. Ma - e questo a tutti i costi il sig. Schneider non ha voluto vedere, sebbene sia fatto frequentissimo - la trasformazione non si arresta qui. Dal vetro verde-scuro si passa sempre gradatamente ad uno smalto giallo-miele, dovuto evidentemente a fusione del tufo incassante. Allontanandosi dalla riolite i segni di fusione del tufo vanno diminuendo fino a sparire, e resta solo un ingiallimento d'ocra per semplice ossidazione della massa tufacea. Finalmente anche questa colorazione va attenuandosi e, dopo essersi ridotta a semplici macchie e venature nel tufo grigio-chiaro, sparisce interamente. Queste striscie ingiallite del tufo sono di molto più larghe delle salbande verdi della riolite e certe volte raggiungono notevoli dimensioni orizzontali, e maggiori perfino della larghezza dei filoni che le hanno prodotte.

Ecco in che modo lo Schneider si esprime su questi interessanti fenomeni:

« .... fra questo (il tufo cioè) e la riolite si notano due zone « intermedie, l'una delle quali appartiene alla riolite e consiste « in una retinite scura, a pezzi sferoidali, con cristalli di felspato, « mentre l'altra zona spettante al tufo ha un aspetto giallo-sporco, « contiene molte bombe e fa lento passaggio alla roccia bianca « normale » (pag. 71).

Per l'autore dunque tra la retinite verde e il tufo vi è distacco brusco. Per lui la retinite gialla non esiste e non esistono i passaggi graduali dal tufo tipico alla riolite tipica. Eppure questi fatti si vedono benissimo dovunque. Anzi in uno dei siti ove, più che altrove, si fanno notare, e pel quale Schneider dice che è pas-

sato, la retinite gialla abbonda ed il passaggio tra la retinite gialla e la verde è d'una grande bellezza. Alludo al sentiero che, dal sud del ciglio della Chiaia di Luna, discende al mare, sopra un risalto della parete a picco. Per un primo tratto tale sentiero è riparato, anzi incassato, da una specie di muro, che l'erosione ha ricavato dalla stessa riolite, e che l'uomo avrà un po' aggiustato, e nel resto è sospeso sul precipizio sottostante.

Chi non volesse andare fino a Ponza, potrà nelle collezioni della Carta geologica d'Italia vedere i campioni che mostrano il passaggio tra le due retiniti, anzi dal tufo alla riolite normale.

È molto interessante l'osservazione microscopica sul miscuglio dei due magmi. Si ha così la prova che esso è assai più intimo che non sembri, ciò che attesta una grande fluidità. Quei due magmi, alle loro diverse, per quanto pallidissime colorazioni, si riconoscono e si distinguono benissimo. Il fatto seguente colpisce in certe sezioni: i pochi cristalli della roccia (felspati, miche ecc.) sono per lo più avviluppati dal magma giallo. E difatti il magma verde, avendo dovuto essere assai più fluido e scorrevole, ha dovuto più facilmente abbandonare i grossi cristalli, meglio ritenuti dall'altro magma che era più vischioso.

Per lo Schneider: « L'oscura zona di retinite (che secondo l'au- « tore avvolgeva tutta la massa di riolite) non si è conservata sul « nucleo riolitico se non quando vi è rimasto anche il tufo ». (pag. 73). Ora non v'è nulla che provi tale affermazione. L'autore dice che molte osservazioni lo aiutano in tale ipotesi. Io asserisco esplicitamente il contrario, e mi risulta da molti punti ove la retinite verde si è conservata scoverta su larghe estensioni, o perchè le salbande della riolite erano larghe o perchè, almeno in quel sito, tutto il filone era retinitico. Inoltre, come ho accennato più sopra, c'è qui un secondo fatto che rende molto dubbia l'ipotesi di Schneider, ed è che le sue supposte cupole, se furono erose in alto, nelle parti laterali, ove il tufo incassante è rimasto, dovevano invece presentare la zona di metamorfismo sull'intero contorno o almeno sopra *una parte qualunque* di esso. Invece tale zona *non traversa mai* la direzione dei nostri filoni, ma ne limita i fianchi secondo quelle direzioni. E se qualche volta pare avvenga il contrario si può riconoscere che trattasi d'un ingrossamento delle salbande laterali.

È vero che *nulla è più complicato delle relazioni tra tufo*

e riolite, come ben dice il sig. Schneider, ma in questo non lui deve vedere l'errore di Doelter e mio, ma noi dobbiamo forse vedere il suo.

Non di minore importanza dei fenomeni di contatto è quello delle apofisi che la riolite manda nel tufo, per quanto esse siano conciliabili tanto con l'ipotesi dei filoni che con quella delle cupole. Il sig. Schneider dice, e non capisco perchè, che *queste apofisi hanno contribuito alla confusione,* (pag. 80). Egli aggiunge che di tale fatto *non ha trovato molti esempi sicuri.* E nemmeno io ne ho trovati molti. Uno solo ne ho citato, perchè sicurissimo, e trovasi alla marina di S. Antonio. È una lunga ramificazione di retinite che il filone V manda nel tufo a destra. Riprodussi il fatto nella fig. 1 delle sezioni della mia Memoria che lo stesso Schneider riporta a pag. 81. Parlando della piccola baia a nord della punta Bianca l'autore mi attribuisce la scoverta di un'altra apofisi, a causa forse di una diramazione di riolite che ho disegnata nella fig. 7 della tav. di sezioni della mia precedente Memoria (a sinistra del filone VI). Ma il profilo è in questo punto un po' confuso e perciò non ne ho tenuto conto nel testo.

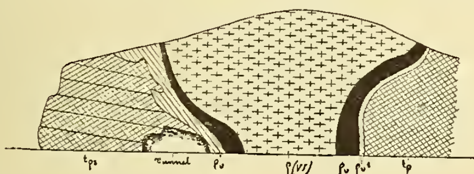


Fig. 3. — Lato sud della marina di Giancossa (lettere come nella fig. 1).

Ma lo Schneider a pag. 85 mi viene in aiuto e dice:

« Un fatto singolare si presenta forse nell'unica scoscesa insenatura valliva a sud (di M. Core), ove il tufo è diagonalmente attraversato da una stretta striscia di riolite con visibilissima salbanda di retinite. *Qui il magma dovrebbe essersi insinuato a guisa di muraglia in una spaccatura laterale; però è eziandio possibile ammettere uno scoprimento in forma di striscia della sottostante massa riolitica* ».

E così anche le apofisi finiscono coll'andare nel novero di quelle regolarissime e singolarissime raschiature del tufo, che, secondo il sig. Schneider, simulerebbero i filoni e le loro ramificazioni.

Il sig. Schneider nota, a proposito del mio filone VI (fig. 3), che alle spalle del suo affioramento sulla costa di Giancossa trovasi una larga valle con pareti di tufo. È questo delle valli, in cui l'autore non rivede spuntare i filoni, un argomento di cui si serve, come di ariete, per battere Doelter e me. Ma, poichè l'esistenza dei filoni è indiscutibile, si tratta piuttosto di spiegare l'osservazione delle valli.

Ora tutte le valli dell'isola hanno il fondo e i fianchi coperti da tre specie di materiali. Il primo di essi è un tufo terroso giallo-scuro, con o senza inclusi, e avente alcuni metri di potenza. Esso è quindi diverso dal tufo abbondantissimo che incassa la riolite, e li ricopre entrambi in molti punti. In secondo luogo si osserva una breccia di frammenti di riolite alta 2 o 3 metri, dovuta a detrito per la demolizione di una parte delle roccie dell'isola. Il terzo materiale è la terra vegetale, che permette in quelle valli una bellissima vegetazione, sopratutto di splendidi vigneti. E si aggiunga che, dove il tufo grigio-chiaro apparisce, non si può dire se sia davvero in posto o anch'esso di trasporto. Tra tutti questi materiali, in parte detritici, l'osservazione delle valli è molto difficile, come già ebbi a dichiarare. Se la riolite apparisce spessissimo, molte volte non si tratta che di brevi affioramenti. Il Doelter ebbe, mi pare, due mesi di tempo e potette, consacrandone gran parte all'isola principale del gruppo Pontino, mettere in relazione gli affioramenti dell'interno con quelli della costa. In otto o dieci giorni che io dedicai a quest'isola dovetti assumere come esatto, se non tutto, almeno la parte principale del lavoro del mio illustre predecessore, per aggiungere altre nozioni alle sue; ma non potevo rifare tutto da capo. Per rifare tutto occorrerebbe rilevare topograficamente i vari affioramenti, o possedere una carta a grande scala e con numerosi punti di controllo facilmente ritrovabili [1]. Ma, nelle nostre condizioni, dar poca importanza alle splendide se-

(1) Quando fui a Ponza prima di pubblicare la mia Memoria su quelle isole non potetti avere che la Carta al 1/50000, che rappresentava un gran progresso su quella adoperata dal Doelter, la quale se era a scala più grande, era pure molto incompleta ed inesatta. Più tardi soltanto l'istituto geografico potè fornirmi un ingrandimento al 1/25000 della cartina di cui mi ero servito, ma non credo che possa essere sufficiente per un rilevamento geologico minuzioso di queste isole, in cui spesso si devono segnare punti che distano 50^m ed anche meno

zioni della costa, che, da Dolomieu e da Poulett Scrope, che mirabilmente ne illustrò una parte, fino ai nostri giorni, han fatto la delizia di tutti i geologi che visitarono l'isola, per andare a far la geologia principalmente in mezzo ai detriti è un sistema che deve finire col dare una falsa idea della costituzione dell'isola.

L'autore dice che non ha potuto seguire nessuno dei nostri filoni su tutta la loro lunghezza. E questo si capisce. Non solo il detrito superficiale deve interrompere l'osservazione, ma anche le interruzioni presentate da qualunque filone. Non è assodato difatti che una spaccatura debba essere riempita dalla lava dell'eruzione che l'ha prodotta in tutti i suoi punti. Ma, anche se tutti i nostri filoni si potessero seguire continuamente, l'autore potrebbe applicarvi la sua teoria delle raschiature filoniformi. Il filone **IV′** ed il **IX′**, che forse ne è la continuazione, non si seguono su quasi tutta la loro lunghezza, e non sono stati ugualmente negati dal sig. Schneider?

Io dissi che l'ipotesi di Dolomieu e di Doelter di ritenere il porto di Ponza come cratere, e l'idea del secondo di ritenere a Cala d'Inferno un altro centro eruttivo, erano molto verosimili perchè, dati i filoni determinati, in que' due punti essi convergevano. Ma ecco il sig. Schneider che a pag. 84 si domanda come mai filoni, partenti da un centro, possano ingrossarsi allontanandosene, e salire ad altezza molto maggiore del cratere, alla distanza di tre chilometri. « Per qual legge fisica ciò ha potuto avvenire? » E l'autore, dopo questa domanda esclamativa, seguita per concludere che i centri eruttivi di Ponza dovettero essere altrove, perchè le lave *si accumulano in grandi masse vicino alle bocche che le emettono.* Anzi a pag. 86 ripete: « ove il magma eruppe dovette accumularsi ». Quest'ultima affermazione non può ritenersi esatta in tutti i casi, e non mi pare che ci sia bisogno di dimostrarlo. Ma, quanto all'altezza relativa tra un cratere e le sue lave, crede il mio egregio contraddittore che un vulcano estinto debba presentare le identiche forme e quindi le identiche dimensioni di quando era attivo, anzi di tutti i momenti della sua passata attività? E se grandi modificazioni han dovuto successivamente prodursi nell'apparecchio vulcanico, tentiamo qui una ricostruzione dell'altezza del cratere che forse esistette ove ora è il porto di Ponza. Il diametro di questo bellissimo circo, chiuso su 270°, e

aperto nella parte rimanente al mare che lo ha invaso, è di circa 650^{m}. Supponiamo, per un calcolo grossolano, che tale diametro sia stato soltanto la metà di quello che a livello del mare aveva la base del cono, sicchè daremo a questa un diametro di 1300^{m}. Supponiamo un' inclinazione esterna della generatrice del cono di 30°, e vedremo che la cima doveva salire a circa 380^{m}, cioè sorpassare di molto M. Core, che è il punto più alto (204^{m}) a cui salga la riolite. E se è vero che il cratere, che per un certo tempo dovette essere in cima al cono, doveva smussarne il vertice ed abbassarlo, è facile capire che anche la base di 1300^{m} sarà stata inferiore al vero.

Supponga il sig. Schneider che il M. Somma fosse molto più demolito che non sia ora, cioè ridotto ad un breve frammento, quello che contiene la Punta del Nasone (1126^{m}), mentre il resto del vecchio cono non fosse più riconoscibile. E supponga il Vesuvio su' primordî della sua vita, un cratere di poco elevato sull' Atrio del Cavallo, cioè a circa 800^{m}. Domanderebbe il sig. Schneider per quale legge fisica quel frammento del Somma conterrebbe delle lave uscite dallo stesso centro a cui appartiene il Vesuvio (1) e il cui cratere sarebbe 300^{m} più basso e lontano 1 ch..5 ? (2).

Dopo quanto precede è impossibile negare la natura filoniana della riolite di Ponza. Si potrà solo discutere se qualcuno dei filoni abbia proprio l' andamento da Doelter e da me indicato, ma questa è quistione secondaria, da risolversi quando si possederà una carta molto minuziosa o meglio quando si avesse molto tempo per rilevare almeno con la bussola i varî affioramenti.

Lasciando dunque la quistione generale, entrerò in qualche nuovo particolare sopra alcuni filoni di Ponza.

(1) Il leggiero spostamento dell' asse eruttivo tra il Somma e il Vesuvio, che pare non oltrepassi i 400^{m}, non impedisce di considerarli come appartenenti allo stesso centro.

(2) Devo qui correggere un errore sfuggitomi nel mio lavoro precedente. Le colonne in cui si divide la riolite non sono parallele alla giacitura dei filoni, ma normali. La cosa si vede benissimo sui filoni V′ e VI′, lungo la strada da Conti a Forni. Agli Scogli della Madonna si osservano colonne normali al filone o banchi ad esso paralleli. Fa eccezione il mio filone **1** che, come dirò in seguito, mostra una divisione colonnare *a bacchette* verticali, cioè nel piano del filone medesimo.

Filone I. — Il filone I appare solo sulla costa, ad est presso Bagnovecchio e ad ovest presso la Punta del Fieno. L'andamento del filone è stato chiarito da ulteriori osservazioni. Ad ovest è risultato molto più largo. Non ricordo con precisione tale larghezza, ma non credo scostarmi molto dal vero ritenendola di un 150^{m}. Inoltre da questo lato bisogna segnarlo molto più vicino alla Punta del Fieno. Ad est invece la sua larghezza è appena di pochi metri.

Il sig. Schneider dice che, quanto a ritenere questi due affioramenti come gli estremi di uno stesso filone, egli *non può provare il contrario*; *ma può soltanto opporre che deve apparire impossibile una connessione, perchè fra' due punti estremi dobbiamo ricercare il punto di eruzione della trachite superiore* (¹).

Questo negare l'unicità d'un filone sol perchè eruzioni posteriori l'hanno spezzato, facendone saltare qualche pezzo, è uno strano modo di vedere. Con ciò io non voglio difendere la mia ipotesi, visto che io già dichiarai che il filone I era indicato da due soli affioramenti sul mare, ai due lati di M. Guardia. La mia determinazione era dunque *non sicura, ma solo probabile*. Tale probabilità si basava sul fatto che parendo, come dirò in seguito, che a M. Guardia pare vi siano state eruzioni riolitiche distinte dalle altre, ed essendovi due soli affioramenti di filoni di riolite sopra una linea trasversale all'isola, poteva questa linea aver coinciso con una frattura eruttiva. Era interessante quindi lo studio microscopico dei due citati affioramenti, ed eccone il risultato.

Nella riolite di I, alla Punta del Fieno, trovai nel magma del secondo tempo dei granelli di anfibolo violetto che, nella mia precedente Memoria, riportai dubitativamente alla *riebeckite*. Difatti arrivava ad estinguersi sotto un angolo di 15 o 20° al massimo, in una zona d'allungamento negativo. Poichè si tratta di grani nel maggior numero de' casi, la zona $h^1 g^1$ è difficile a constatare e perciò rimase dubbia la determinazione precisa di questa varietà.

I colori di policroismo sono:

n_p. . . . . indaco scuro;

n_g ed n_m. . . . verde e violaceo.

Un saggio Boricky mi accertò della presenza della soda.

(¹) L'autore chiama trachite la roccia di M. Guardia che io ho determinata come *andesite*, Fq. ML.

Se ora passiamo all' affioramento del filone I presso Bagnovecchio troveremo sola retinite e quindi il microscopio vi è insufficiente per la ricerca di questo anfibolo.

Invece esso è stato da me ritrovato, sebbene molto più scarso, e in grani molto più piccoli e visibili solo co' forti ingrandimenti, nei pezzi d' una riolite biancastra che si vede accanto al detto affioramento del filone I, presso Bagnovecchio.

Non si capisce quali relazioni abbia quest' ultima riolite col detto filone, ma certamente non è la stessa roccia dell' affioramento presso la Punta del Fieno. Difatti, mentre questo affioramento contiene della sanidina in grandi cristalli e in microliti, la riolite vicina all' affioramento orientale, nel primo tempo, tra' felspati ne contiene parecchi triclinici, e nel secondo tempo non mostra che le sole spugne di quarzo, mancandovi i microliti di felspato, del pari che nella maggior parte delle rioliti Ponzesi.

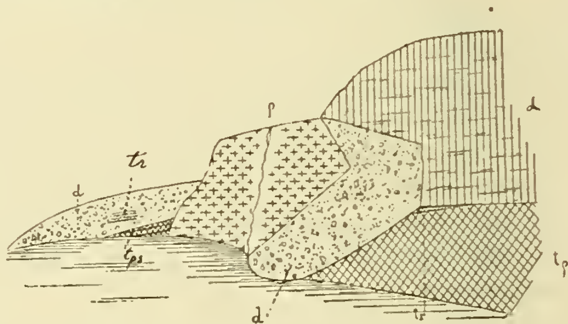


Fig. 4. — Affioramento del filone I presso la Punta del Fieno (visto dal Faro).
N. B. Per le lettere v. fig. 1. — La lettera *d* indica detrito.

Come si vede, se è constatato che eruzioni distinte dalle altre avvennero durante l' epoca riolitica, l' identità tra' due affioramenti di I non ha potuto essere provata, poichè uno di tali affioramenti essendo di natura vetrosa, non ha potuto essere completamente studiato co' mezzi ottici. Resta dunque indeciso se ad un solo filone appartengano i due citati affioramenti, per quanto, come ho già detto, la cosa pare probabile. Sarà bene, a proposito di queste roccie, entrare in maggiori particolari di giacitura.

L' affioramento occidentale, visto dal Faro, si presenta come nella fig. 4.

Esso sembra diviso in due parti, separate da una striscia verticale di retinite verde, che però svanisce verso il basso; e, non essendo accessibile, non ha potuto essere accertata. La parte sinistra dell' affioramento scende fino al mare, ed è grigio-nerastra, traente un po' al verde, quando è bagnata. È qui che l' anfibolo violetto è abbondante. La parte destra dell' affioramento invece è grigio-rossastra, e non arriva fino al mare, ma poggia sopra il tufo grigio, come nella fig. 5.

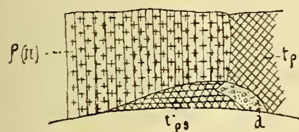


Fig. 5. — Affioramento del filone II presso la Punta del Fieno.

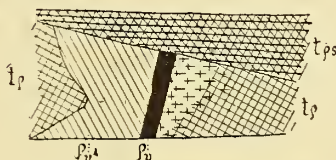


Fig. 6. — Affioramento del filone I presso Bagnovecchio.

(lettere delle figure precedenti)

L' incurvatura della costa non permette di vedere il tufo sotto questa parte della riolite, quando si guarda dal Faro, e perciò non è segnato nella figura 4. Nella riolite grigio-rossastra di destra il microscopio mostra poca crocidolite intatta: tutto il resto è trasformato in prodotti ferruginosi rosso-giallastri, che spiegano la colorazione esterna della roccia. In alcuni punti, nelle parti alte, questo lato dell' affioramento presenta una bellissima struttura fluidale, rivelata da striscioline sottilissime, ondulate, grigio-nerastre e grigio-rossastre. I blocchi caduti sulla breve spiaggia sottostante rivelano questo fatto. Il microscopio mostra l' anfibolo sodico intatto nelle parti nerastre e trasformato in prodotti ferruginosi nelle parti rossastre. Le due rioliti sono sostanzialmente identiche al microscopio. Ma da quanto precede potrebbe concludersi che forse la riolite violacea, che abbonda in tutta l' isola, è un' alterazione della riolite nerastra che vi è molto rara. E, siccome è constatato che la riolite biancastra è una alterazione della violacea, potrebbesi concludere che i tre colori indichino tre stadî della roccia medesima [1].

[1] Invece il sig. Schneider a pag. 85 del suo lavoro mostra non essere di questo parere e non si capisce perchè. Egli parla infatti di *riolite di un bel bianco, dura e fresca.*

Finalmente una struttura colonnare a sottili colonne verticali apparisce qui sulla parete della riolite.

Pel tufo che si trova sotto una parte di questa riolite, a destra del filone, possono farsi tre ipotesi. Con la prima questo caso speciale potrebbe rientrare nell' ipotesi generale, ammettendo — cosa che spesso avviene — che in una spaccatura della crosta terrestre, una delle due superfici separate si sia staccata dall' altra con qualche parte molto sporgente, la quale sia stata avviluppata dal magma, che l' ha lasciata in posto passandole sopra e sotto. Tra questo caso e quello delle apofisi laterali vi sono tutti i passaggi. Una seconda ipotesi è che questo sia uno di quei casi (di cui ho già parlato) di trasporto in basso del tufo grigio, in seguito a rimaneggiamento posteriore alla riolite. Le acque del mare avrebbero dato a questo tufo la stratificazione che dimostra, visto che un trasporto all' aria libera risulterebbe a struttura disordinata. E finalmente posso anche ammettere che qui un po' di tufo sia venuto fuori per eruzione posteriore alla riolite, fatto che non ho mai escluso.

L' affioramento orientale del filone I, presso Bagnovecchio, fig. 6, mostra una stretta striscia verticale di retinite scura, avente a sinistra una larga zona di tufo ingiallito. A destra vi è della riolite bianca che, pel suo colore e la sua alterazione, si separa male dal tufo grigio-chiaro incassante. Come ho già detto non si capisce che relazioni abbia col vicino filone, ma non pare che ne faccia parte. In questa riolite ho anche trovato granelli di anfibolo sodico, e della cui importanza ho testè parlato.

In questa sezione si vede uno dei diversi esempi di erosione, che l' isola presenta. Il tufo inferiore e la riolite sono stati erosi con molta regolarità e, sopra di loro, altro tufo si è deposto dopo. Per la poca estensione dell' isola quell' erosione non poteva esser prodotta da acque superficiali, onde deve ammettersi l' azione terrazzante del mare.

Filoni **II** e **III**. — Dalla spiaggia di S. Antonio, salendo per andare sulla stradella del semaforo, s' incontra presso le ultime case, alla quota di 30^m sul mare, un affioramento di riolite violacea, appartenente al filone **III** e non indicato nella mia precedente Memoria. Così questo filone avrebbe tre punti noti, co' due estremi sul mare.

La massa di questo filone in alcuni punti diventa bianca per alterazione. L' imbiancamento nella massa è raro come già si è detto. Ma invece è molto frequente, in questo filone **III** e negli altri. un semplice imbiancamento superficiale.

Sulla stessa via ed a circa 60^m sul mare il tufo grigio, gradatamente, cambia colore e diviene giallo-verdastro sullo spazio di 1^m50; quindi passa a retinite verde-scura sulla larghezza di 4-5^m, e finalmente diviene riolite rosso-vinaccia-chiaro nella massa, con imbiancamento superficiale. È questo un affioramento del filone **II**. Più ad est, a circa 70^m sul mare, nella località detta *Scarpellini* (parte alta della città a sud del molo), si ha un altro affioramento dello stesso filone. Poco più ad est si rivede sul mare, fig. 8; si continua, dopo breve interruzione, in un tavolone verticale addossato alla penisola del cimitero, e quindi in tre altri tavoloni del pari verticali, isolati, ma a pochi metri l' uno dall' altro, e detti *Scogli della Madonna.* A questi affioramenti si aggiunga l' altro a sud di Chiaia di Luna sullo stesso allineamento, che sarà così determinato da *otto punti.* Gli affioramenti citati per **II** e **III**, sulla strada da S. Antonio al Semaforo, mostrano quanto sia azzardata l' affermazione di Schneider che « da Ponza sino dietro « la schiena del Falcone non si rinviene traccia di riolite, ma su « tutto il versante nord di M. Guardia non esiste che tufo tra- « chitico » (pag. 91). Io aggiungo che è probabile che, cercando pazientemente e a lungo. altri affioramentri, e molti, si arrivino a trovare. Il primo a convalidarmi in tale affermazione è lo stesso Schneider che, mentre nel testo si esprime come ora ho riferito, invece nella sua carta segna un affioramento di riolite lungo circa un chilometro e proprio sopra la linea occupata dal mio filone **II**, sul fianco di M. Guardia.

I tre scogli della Madonna sono alti ognuno una ventina di metri, larghi tre o quattro, e lunghi un 50^m in media. Questi tre grandi tavoloni, verticali e allineati, sono preceduti, come si è detto, da un quarto, che da un lato forma rupe sul mare e dall' altro si addossa al tufo grigio. Al contatto con questo tufo si notano due strette striscie di retinite verde e gialla, a colori molto spiccati e co' soliti passaggi graduali.

Il sig. Schneider non si arrende nemmeno di fronte a questa lunga muraglia, le cui interruzioni sono brevissime, e anche qui non vede che cupole di riolite scoverte da raschiature del tufo.

Va notato che guardando la penisola del porto di Ponza, dal lato sud, sopra il detto tavolone riolitico, che vi è addossato, si vede spuntare il tufo grigio, il quale è stratificato ed è coronato in cima da altro tufo grigio a straterelli anche più regolari e spiccati. È questo uno dei più belli esempî di stratificazione che il tufo presenti nell' isola (¹).

Filone VIII. — Il filone VIII si segue quasi continuamente dal suo estremo est sul mare, per la valle di S. Maria, fino sopra la collina posta a nord del Guarniero. I soliti fenomeni di metamorfismo si ritrovano spesso a contatto del tufo. Tra la collina suddetta, M. Tre Venti e il mare ad ovest vi è una grande confusione di affioramenti. Solo un rilevamento con la bussola potrebbe metter le cose a posto. Sembra che un filone vada da M. Tre Venti a quell' affioramento di riolite da me segnato a nord del Montagniello (²). Questo filone non trovasi nella mia carta, ove segnai solo i principali tra quelli che mi parvero sicuri o almeno probabili.

Filone VI'. — Si segue benissimo ad ovest-sud-ovest e ad est-nord-est di Campo Inglese, per una gran parte del suo percorso. Quindi si rivede al mare, a Cala d' Inferno, e alla marina di Lucia Rosa, che l'A. chiama erroneamente *Lucia rossa*. A Cala d' Inferno anzi questo filone deve avere una larghezza minore di quella che già segnai nella carta che accompagnò la citata Memoria.

A Lucia Rosa VI', V' e IX sono a contatto e formano gran parte del giro della costa. Poco a nord, sulla costa della stessa marina spunta il X. Lo Schneider, invece, non ha visto altro che un breve affioramento all' estremo meridionale della baia.

Filone VIII'. — Deve esser corretto nella mia citata carta e dirigersi più vicino alla direzione nord-sud. Esso affiora a Cala

(¹) L'A. mi attribuisce la responsabilità di una corrente andata dal Guarniero alla Punta Bianca. Anche qui mi cita inesattamente, poichè di questa corrente è Doelter che parla, onde io riporto le sue parole in *corsivo*, secondo l' avvertenza fatta a pag. 17 della mia precedente Memoria.

(²) *Montagniello* in napoletano significa piccolo monte, collina (montagnetta, montagnella); dicesi pure *montagnella*. Schneider segna invece *Monte Agniello*. Questa fa il paio con quella famosa *punta di Vevolo* (invece di Eolo) segnata sulla carta topografica di Ventotene, e purtroppo il nostro rilevamento non è fatto da stranieri.

d' Inferno e sulla mulattiera di Forni; dopo sparisce sul pendio verso il mare, a nord, per riapparire nel vicino isolotto.

Punta di Papa. — L'A. segna qui « tufo trachitico alterato come quello dell' Incenso ». Io non ebbi tempo di studiare questa roccia da vicino. Ma poichè le alterazioni caoliniche rendono molto difficile l' osservazione, io riterrò fino a nuove ricerche che trattisi di riolite che ha sollevato gli strati del tufo superiore, come appare di lontano e come riporto nella figura 7.

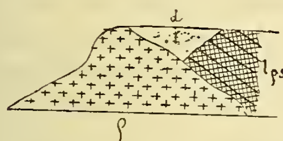


Fig. 7. — Punta di Papa. — d = terra vegetale.

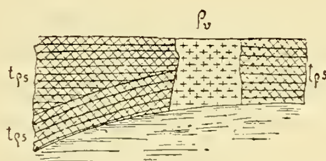


Fig. 8. — Angolo tra M. Guardia e il lato sud della penisola del porto.

N. B. — Lettere precedenti.

2. Origine sottomarina del tufo grigio e della riolite di Ponza.

Io dissi nella mia Memoria che il tufo grigio e la riolite erano stati eruttati sottacqua, assieme al tufo stratificato superiore, e che l'andesite di M. Guardia *probabilmente* venne fuori dopo l'emersione; ma il sig. Schneider insorge anche contro queste conclusioni.

Or bene: continuando a salire la già citata stradella, che dalla marina di S. Antonio conduce al semaforo, subito dopo passato l' anzidetto affioramento della riolite del filone **II**, appaiono due strati costituiti da un conglomerato ad elementi molto piccoli (in generale di 2-3 millimetri; meno frequenti quelli che raggiungono 3-4 cm.), perfettamente rotolati e dovuti alla lavorazione di pezzi per lo più riolitici. Lo strato più basso avrà un metro di potenza e, in una grotticella scavata artificialmente, vicino all' anzidetta stradella, appare intercalato nel tufo grigio. Poco più sopra si trova il secondo strato di una ventina di metri di spessore e nel quale oltre i ciottoletti riolitici ne raccolsi qualcuno andesitico grande due volte una noce. Continuando a salire, a questa formazione segue una breccia costituita da pezzi angolosi, dovuti principalmente all' andesite, e cementati da una terra rossastra. Finalmente a 120^m s. m. comincia l' andesite che copre la cupola di M. Guardia

fino al suo punto culminante (283^m) ove trovasi il semaforo. Da questo lato l'andesite è molto alterata, colorata in bianco-giallastro, e, vista in posto, pare simile alla riolite. Qualche punto mostra anche una bella colorazione rosea. La stradella del semaforo è intagliata a gradoni in questa roccia.

Un'altra stradella scende dalla Guardia alla Punta del Fieno. È rozzamente intagliata in informi gradini, di cui la parte demolita dagli agenti atmosferici supera di molto quel che ne avanza, e dove lo scendere, e sovratutto il salire, non è l'operazione più piacevole che possa desiderarsi. Per questa via troviamo un conglomerato simile al precedente, situato alla stessa altezza, e anch' esso intercalato nel tufo grigio. Il sig. Schneider ritiene questi strati interamente superiori al tufo riolitico, e li include nel suo tufo trachitico.

Come dunque spiegheremo questo *livello* di conglomerato? O con le acque correnti o con le marine. Ma la ristretta superficie sulle quali le acque di pioggia hanno corso, anche tenuto conto della maggiore estensione che l'isola dovette certamente avere in altri tempi, non può assolutamente spiegare quel rotolamento. Non resta quindi che l'ipotesi delle acque marine.

È vero che l'egregio Schneider potrebbe dirmi che vuole dei fossili, ed io posso servirlo, anche da questo lato. Prima però sarà bene dare la serie che s'incontra scendendo dal semaforo alla Punta del Fieno per l'anzidetta stradella.

5° andesite per circa 130^m d'altezza, quindi da 283^m fino a quasi 150;

4° tufo grigio pomiceo con frammenti compatti e scoriacei di andesite, la cui grossezza arriva a quella d'una testa d'uomo, e con grosse pomici, grandi fino a due o tre dc., grigie, circondate da una patina gialla che le fa spiccare sul colore biancastro del tufo avviluppante;

3° tufo grigio pomiceo con scarsi e piccoli frammenti di lava — lo spessore complessivo di (3) e (4) è di circa 70^m —;

2° tufo giallo a piccolissimi elementi rotolati, corrispondente a quello che trovasi sulla stradella da S. Antonio al Semaforo, per altitudine ed aspetto — potenza 15^m;

1° tufo grigio pomiceo, con o senza frammenti nei varî punti. In qualche sito mostra sottilissima stratificazione quasi orizzontale.

La Punta del Fieno, sottostante ai precedenti strati, è formata dal detrito delle loro roccie. Ove si attacca all'isola, verso sud, di sotto al detrito si scopre un po' di tufo grigio stratificato, con inclinazione a 25°, e contenente frammenti di lava. Inoltre, al disopra di questi strati, si nota una terra giallo-rossastra, finissima, quasi impalpabile, e che è probabilmente un prodotto d'alterazione (in posto o di trasporto).

Veniamo ora ai fossili.

Poco a sud di S.ª Croce, nella parte settentrionale dell'isola, trovasi un breve giacimento di tufo sabbioso-calcareo pieno di fossili, da me brevemente descritto nella mia Memoria sulle isole Pontine (1). Questo giacimento ha una lunghzza inferiore a 200ᵐ, da nord a sud, ed una larghezza di molto minore. Mostrasi diviso a strati sottili con inclinazione variabile, che però non eccede i 12°. Esso è sovrapposto alla formazione riolitica (tufo grigio e riolite). Questo tufo che si mostra marino, dopo la più sommaria osservazione, dovrebbe essere convincente per ammettere che le roccie sottostanti si sono costituite nel seno del mare, a meno che non si voglia ricorrere alla maggiore complicazione d'un abbassamento posteriore alle eruzioni riolitiche, seguito da un sollevamento dopo il deposito del tufo anzidetto. Ma a ribattere quest'ipotesi valgono le formazioni marine intercalate nel tufo pomiceo ed altri argomenti.

Come se la cava il mio contradittore, di fronte a questa prova in suo disfavore? a questa *qualche cosa che egli non ha ritrovato in tutto il resto dell'isola? Questo tufo conterrebbe secondo Sabatini avanzi d'organismi marini*; ma al sig. Schneider *non fu possibile determinarne l'origine*! (pag. 87).

Questo tufo, la cui origine marina fu ammessa anche dal prof. Mercalli (2), è essenzialmente formato dal tritume di conchiglie di gasteropodi e di bivalve. Contiene pure frammenti di briozoarî e di echinidi. Il dott. Di Stefano vi ha trovato inoltre minuti ga-

(1) La locuzione « *tufo calcareo* » è adoperata da qualche geologo per indicare delle roccie sedimentarie costituite principalmente di conchiglie e detriti di conchiglie, qualche volta insieme a sabbie. Tale locuzione è poco esatta; ma se nel deposito si trovano anche elementi vulcanici parmi essere indifferente chiamarlo arenaria o tufo

(2) Acc. Sc. fis. e mat., Napoli 1893.

steropodi interi (*Homalogyra*, *Nassa*, ecc.) e pochi, ma buoni esemplari di una *Polystomella* affine alla *P. crispa* d'Orb.

Una ricerca più approfondita era inutile. C'è quanto basta per dichiarare deposito marino questo tufo. Posso inoltre assicurare il sig. Schneider che avanzi di conchiglie marine si trovano anche nei conglomerati intercalati al tufo grigio, se il rotolamento degli elementi non gli bastasse. Perfino nel tufo stesso vi sono avanzi marini. Per esempio a destra dell'affioramento del filone II, presso la penisola del porto, il tufo che vi è stratificato con grande regolarità contiene molti di tali avanzi (v. fig. 8).

Dunque: depositi marini sono non solo sovrapposti, ma anche intercalati al tufo grigio. Non basta? Ma il sig. Schneider mentre passa rapidamente sulla natura del tufo di S.ª Croce, si ferma ad attaccarmi a proposito della stratificazione, ricordandomi che ci sono tufi aerei stratificati, e citando il Vesuvio. Io gli rispondo che tufi aerei stratificati ce ne sono in tutto il mondo, che anzi nella maggior parte dei casi i tufi si presentano stratificati. E ve ne sono di aerei che si mostrano più finamente e più regolarmente stratificati dei subaquei, ciò che fu causa di molti errori e di molte dispute. Lo Schneider, per sua fortuna, non deve conoscere le grandi discussioni sui tufi romani, che eminenti geologi vollero di origine marina perchè stratificati orizzontalmente su grandi estensioni. Però una maggior regolarità di stratificazione, se non dà la certezza, dà una presunzione per ritenere un tufo depositato in acqua (1).... Ma fu questo l'argomento che io invocai pei tufi grigi di Ponza?

(1) Tra gli esempî più belli di tufi marini stratificati orizzontalmente e con grande regolarità vanno citati alcuni tufi di Procida, situati dalla parte che rasenta il piroscafo andando da Napoli a Ponza.

S'intende facilmente come le ceneri e i frammenti di ogni dimensione che cadono continuamente durante un'eruzione, e che sulle terre emerse danno una stratificazione più grossolana, ad elementi confusi, nelle acque, sovratutto se molto profonde, mentre i più grossi cadono presto sul fondo, le ceneri invece restano lungamente sospese nell'acqua (molto più che nell'aria). Queste ceneri, dopo ogni eruzione, devono col loro deposito produrre strati di grande regolarità e sovratutto ad elementi molto piccoli e molto uniformi. Insomma si effettua quella separazione meccanica che è generalmente meno eseguita nell'aria. In questa, certe volte, può esservi separazione accurata, ma è sovratutto dovuta alle diverse dimensioni dei prodotti di proiezione, nei tempi successivi dell'eruzione.

Io dissi invece che i tufi stratificati, che in quest'isola sono generalmente alla parte superiore del deposito tufaceo, davano una prova dell'azione del mare, ma la davano perchè in certi punti i loro strati, rigorosamente orizzontali, riposavano sopra un terrazzamento ugualmente orizzontale, che aveva tagliato il tufo sottostante e la riolite inclusa. Era dunque la precisione del terrazzamento alla base del tufo stratificato, e non la stratificazione di esso, l'argomento da me addotto. Ho già detto che la poca estensione dell'isola non permetteva una grande azione delle acque correnti, sicchè senza invocare l'azione del mare que' terrazzamenti non si spiegano. Ma appunto perchè tale argomento non era completamente sicuro ne addussi degli altri. Così parlai del rotolamento di molti elementi tra quelli racchiusi nella intera massa del tufo, fatto questo che anche Schneider ha osservato, e che (al pari dei conglomerati intercalati che hanno la stessa origine) con le brevi acque correnti di questo piccolissimo territorio non possono spiegarsi. Aggiunsi una terza ragione, che avvalorava tutte le altre, i fossili di S.ª Croce. E dissi che poteva ritenersi una conferma della mia ipotesi la natura vetrosa, fessurata e sopratutto fragilissima degli elementi del tufo, a cui un raffreddamento in acqua, perchè più rapido, aveva potuto più facilmente dare quelle proprietà. Per la fragilità sovratutto, ricordo fino a che punto estremo essa sia spinta nelle *lagrime di Venezia*, ottenute solidificandone il vetro fuso appunto nell'acqua, sicchè le molecole nella rapidità dell'immobilizzazione relativa assumono un equilibrio instabile tale da ridursi in polvere all'urto più leggiero.

Si vede dunque che nemmeno qui il sig. Schneider mi ha citato esattamente.

3. Roccie di Ponza.

Nella mia più volte citata Memoria ho distinto a Ponza le roccie seguenti, che enumero col loro ordine di formazione:

5° andesite
4° tufo rosso
3° tufi stratificati
2° riolite
1° tufo di vetro riolitico.

Ma in seguito ad una recente visita fatta da me a quest'isola, e purtroppo durata solo quattro giorni, mi son convinto che occorreva modificare alquanto questa classificazione, e che sovratutto il tufo stratificato doveva sopprimersi per rientrare in parte nel tufo riolitico, e in parte costituire un altro tufo color tabacco, che ho già accennato avanti e di cui parlerò in seguito.

Debbo premettere che la classificazione dei tufi si basa sopra uno di questi criterî:

1) Natura della massa se, inclusi a parte, si mostra uniforme;

2) Inclusi contenutivi,

e la determinazione di ognuna delle due parti si fa col microscopio o con la chimica, e meglio con entrambi.

Primo criterio. — *Natura della massa.* Volendo applicare il primo criterio al tufo grigio di Ponza, comincio coll'osservare che esso è spesso stratificato, certe volte finamente e spiccatamente, e certe altre in banchi più grossi e meno appariscenti; in certi siti con inclinazione fino a 25° ed in altri orizzontalmente [1]. Per lo più le parti meglio stratificate, cioè a strati più sottili, e che sono le più vicine alla giacitura orizzontale, si trovano a Monte Guardia e dintorni, in alto. Il colore del tufo, stratificato o no, è d'ordinario grigio-chiaro, ma molte volte, sebbene io lo abbia indicato col nome di questo colore, si presenta invece colorato in giallo. Il sig. Schneider è di parere diverso, ed attribuisce il color giallo al suo tufo trachitico, che corrisponde generalmente al tufo stratificato della mia prima Memoria [2]. Tra' tufi più antichi e i più recenti, cioè posteriori al terrazzamento dei primi, non c'è dunque altra differenza che quella di una stratificazione più regolare, che accompagna sempre i secondi, ma non sempre si trova nei primi, nei quali anzi il più sovente sparisce del tutto. Il colore e la natura delle masse dei due tufi sono però gli stessi. Doelter perciò si appose al vero ritenendoli costituiti dallo stesso materiale, solo non fu giusta la denominazione di *trachitici* che egli dette a questi tufi, perchè *rispetto alla massa* sono invece tutti *riolitici* [3]. Il Doelter li di-

(1) Sulla fig. 3 si vede che il t_2 sulla parte sud della marina di Giancossa, è stratificato in grossi banchi su tutta l'altezza dolla costa.

(2) V. Schneider, loc. cit., p. 65.

(3) Anche Doelter chiama *trachite* ciò che io chiamo *andesite* Fq., ML.

stingne, chiamendo *breccia trachitica* il tufo anteriore al terrazzamento e *tufo trachitico stratificato* quello che è posteriore.

SECONDO CRITERIO. — *Natura degli inclusi.* Se invece che alla massa, ci rapportiamo agl'inclusi, troveremo che questi sono di riolite in tutta l'isola meno che a Monte Guardia e dintorni, ove apparisce l'andesite; anzi nelle parti più elevate del tufo grigio di M. Guardia gl'inclusi andesitici diventano predominanti e in certi punti la riolite sparisce quasi. Si vede che sotto la Guardia, in profondità, hanno dovuto formarsi delle roccie andesitiche, prima che l'andesite ora visibile coprisse le formazioni riolitiche. Non ho elementi sufficienti sulla spiegazione di questo fatto e mi limito ad accennarlo. Intanto, da quanto precede, risulta che a Ponza la distinzione del tufo grigio, rispetto agl'inclusi, non è precisa essendovi tra le due categorie che potrebbero farsene tutte le gradazioni, e che una divisione approssimata non corrisponderebbe per niente alla distinzione fatta da Schneider rispetto alla stratificazione.

Ma vi è un'altra ragione per cui a questi tufi grigi io non trovo applicabile il secondo criterio. Trattandosi difatti di materiali costituiti principalmente da una massa uniforme, è questa, e non gl'inclusi, che deve servire alla classificazione, anche perchè la massa rappresenta con grande probabilità il magma fuso del momento dell'eruzione, mentre gl'inclusi di natura diversa dalla massa indicano le roccie solide strappate dalle esplosioni, e quindi costituiscono un carattere accidentale, per quanto utilissimo alla storia delle precedenti eruzioni.

Senza insistere su queste distinzioni basate sul criterio degl'inclusi, e da me scartate, le riepilogo qui, dicendo che i tufi grigi di Ponza sono:

tufi andesitici nella parte alta di M. Guardia,

tufi andesitici e riolitici nella parte bassa e nei dintorni di M. Guardia,

tufi riolitici nel resto dell'isola.

Quanto alla determinazione effettiva dei diversi elementi, il microscopio è sufficiente, a condizione che non si tratti di elementi vetrosi, come è il caso per la massa di questi tufi, o di elementi troppo alterati.

E, se si ricorre alla chimica, troveremo solo tre analisi su' tufi ponzesi. Due furono fatte dal mio collega sig. Aichino, dietro mia

preghiera, la terza è di Rammelsberg e fu fatta per invito di Roth. Delle due analisi dell'ing. Aichino, anzi, una è fatta sul materiale della Punta dell'Incenso, che essendo molto alterato e ridotto a caolino, non può servire alla classificazione. Resta quindi la seconda analisi dell'Aichino, eseguita sul tufo non stratificato di Cala d'Inferno, dopo tolti gl'inclusi, che del resto, essendo qui della stessa natura della massa, non avrebbero danneggiato le conclusioni; e resta l'analisi fatta per conto di Roth. Anche a proposito di questa il sig. Schneider trova modo di attaccarmi, e il curioso è che io e lui citiamo le parole testuali di Roth per tirarne conseguenze opposte! Dice Roth (e tal quale lo cita Schneider) che furono analizzati i « *tufi bianchi, poco coerenti e ricchi di pomici, che trovansi sotto la trachite del piano della Guardia* » *Sono dunque bianchi* e quindi non sono gialli, come i tufi trachitici di Schneider; *non sono stratificati*, come questi, perchè, se lo fossero stati, Roth con la sua precisione lo avrebbe detto; e finalmente sono tufi « *sotto la trachite del piano della Guardia* » senz'altro. Come fa Schneider a vedervi i suoi tufi trachitici è cosa che non intendo, e intendo anche meno il riconoscere in questi tufi *sotto il piano della Guardia* proprio quelli della Punta del Falcone. A me pare dunque che, da quanto con molta esattezza dice Roth, egli prese del tufo riolitico, di quello che è grigio-chiaro o biancastro che dir si voglia. Ma mentre Aichino ebbe a Cala d'Inferno 71,41 % di silice; Roth, e per lui Rammelsberg, trovò 65,02. E poichè la massa dei due tufi, stratificato e non stratificato, a Doelter e a me è parsa la stessa, era lecito questo dubbio: o che ci sia stata confusione con altro tufo, per esempio con quello gialliccio proveniente *anche da Monte Guardia* (e non « da altra località » come mi fa dire Schneider), e allora l'esattezza di Roth verrebbe meno nella sua descrizione; ovvero, caso assai più probabile, nell'analisi di Rammelsberg non si badò a separare gl'inclusi, che a M. Guardia sono più basici che a Cala d'Inferno. Roth non dice come fu fatta la presa d'assaggio, e quindi *il dubbio è permesso* come dissi a pag. 20 della mia Memoria.

Si vede perciò l'insufficienza di questa analisi, per la determinazione del tufo trachitico di Schneider. Io capisco che quel 65 % di silice basterebbe al mio contradittore per ritenere questo tufo più basico dell'altro; non volendo io per un solo istante ammettere che

egli si sia basato sulle pomici in esso contenute, perchè il tempo di ritenere queste forme bollose come varietà di trachite parmi sia passato.

È vero che separando nel mio primo lavoro il tufo grigio stratificato da quello non stratificato, e unendolo al tufo superficiale color tabacco, più volte ora citato, io, esaminando quest'ultimo, emisi l'opinione di riattaccarlo alle eruzioni andesitiche. Ma avendo pochi elementi pel giudizio non detti alcun nome specifico a questi materiali, chiamandoli semplicemente « *tufi stratificati* » (1).

Noterò, prima di lasciare il discorso del tufo grigio, che a Bagnovecchio esso è stratificato su tutta l'altezza, e i varî banchi si distinguono per la grossezza e il numero degl'inclusi. Tra questi ho raccolto un frammento di riolite rossa.

Il tufo rosso nella mia Carta fu segnato a parte. Esso potrebbe ora considerarsi come una modificazione del tufo riolitico, avvenuta a contatto con l'andesite che l'ha ricoperto. Si tratta di un fenomeno di cottura o di perossidazione, dovuto all'alta temperatura con la quale la lava ha agito sul tufo. Tale fenomeno è assai comune, e Doelter non poteva non conoscerlo. Se egli ha ritenuto il tufo rosso di M. Guardia come un prodotto di disfacimento della riolite, e quindi ad essa posteriore, avrà avuto qualche motivo che non ha pensato a spiegare nelle sue due Memorie sul gruppo delle Pontine. Nè la cosa deve meravigliare, poichè vi sono tufi arrossati indipendentemente dal colore delle lave. Sotto Vallerano, nel Viterbese, per esempio, c'è uno strato di tufo rosso sotto il tufo litoide con pomici nere (2).

Il tufo rosso della Guardia è finamente terroso, più o meno coerente, d'un bel rosso-aranciato e privo di quegl'inclusi che sono

(1) Lo Schneider dice che è d'accordo con me nel ritenere stratificato e quindi trachitico il tufo dell'Incenso. Io lo segnai invece t_{pd}, ossia *tufo riolitico decomposto dalle fumarole*, e non t_s o tufo stratificato. Così il solo punto ove il mio contradittore è d'accordo con me è uno di quelli in cui mi ha inteso a rovescio!

(2) Nell'ultima escursione fatta dalla Società geologica italiana in Sardegna, lungo la ferrovia da Monteponi a Portovesme, trovammo un tufo arrossato, sul quale si discusse alquanto con i professori De Stefani e Lovisato e il collega Bertolio; ma non potemmo venire ad una conclusione sicura sull'origine dell'arrossamento. Rimando per questo caso alla mia relazione sopra una parte dell'escursione suddetta.

tanto frequenti nel tufo riolitico. Tale ultima osservazione, non che la finezza della grana, percui questo tufo sotto la pressione delle dita si riduce in polvere impalpabile, mi fanno pensare che esso, con più probabilità che al tufo riolitico, sia da attribuire a ceneri posteriori a quest' ultimo, ed anteriori all' andesite, che le ha ricoperte e cotte. Perciò sarà bene continuare a tenere l' anzidetta formazione distinta dalle altre. La sua potenza arriva ad otto o dieci metri.

Schneider crede che il tufo rosso si trovi dovunque sotto l' andesite. La cosa è vera con certe restrizioni. *Il vero tufo rosso, come è stato definito or ora, non si trova che dove Doelter l' ha segnato,* cioè a sud e ad ovest di M. Guardia. A sud apparisce sull' ultimo mezzo chilometro del sentiero da Ponza al faro principale, prima che incominci il zig-zag del sentiero medesimo. E riappare ad ovest per breve tratto, non molto lontano dall' estremità meridionale. In altri tre punti si vede una striscia rossa sotto l' andesite; ma per due di essi, a nord di M. Guardia e ad est, non molto lontano dalla penisola del porto, non si tratta di vero tufo rosso, ma di una breccia di frammenti d' andesite, misti a tufo rossastro. Il terzo punto, ad ovest della Guardia, presso Chiaia di Luna, è inaccessibile, e, visto dal mare o dal ciglio sud dell' appicco della Chiaia, non può dirsi se trattisi di questa breccia o del semplice tufo rosso.

La detta breccia è dovuta a proiezioni di pezzi di andesite e di ceneri. L' arrossamento di queste ultime ha la stessa causa di quelle del tufo terroso. Questa formazione non trovasi solo a Ponza, ma anche sotto lave di altri siti. Così un esempio molto bello si vede sulla rotabile da Viterbo a Soriano.

A Ponza questa striscia rossa, interrotta, fa il giro di M. Guardia, è ad un' altezza variabile tra 120 e 150^m, ed è un elemento prezioso perchè permette di veder bene il limite dell' andesite. Il tufo riolitico difatti, sui fianchi ad est e ad ovest di M. Guardia, è per gran tratto coperto da frammenti dell' andesite, che sta al disopra del tufo stesso, e quindi il limite resta indeciso ove la striscia rossa s' interrompe ([1]).

([1]) Le due frane dell' andesite formano dei piani inclinati fino al mare. Quello di est, che guarda il continente, dicesi *scarrupata di terra*; quello

Un materiale da aggiungere a quelli dell'isola è il conglomerato di piccoli elementi riolitici e andesitici rotolati. Esso segna delle soste nell'azione eruttiva, così che il mare poteva liberamente lavorare gli elementi del fondo. La piccola scala della Carta non permette la rappresentazione di questo materiale.

Doelter aveva distinto anche un *tufo arenaceo* e lo aveva segnato presso il Guarniero, tra questo monte e Chiaia di Luna, e presso l'appicco che sovrasta la Punta Bianca. Trattasi di quel tufo gialliccio della mia prima Memoria, e di cui detti una succinta analisi microscopica, notandovi delle relazioni coll'andesite (1). Segnalai questo tufo oltre che al Guarniero anche tra la città di Ponza e M. Guardia e lo inclusi nel tufo stratificato (t_s). Ora che il tufo stratificato, che è grigio-chiaro e qualche volta anche gialliccio, è stato riunito al tufo riolitico della prima classificazione, il tufo del Guarniero deve prendere un posto a parte. Io ho già accennato a questa formazione nelle pagine precedenti. Meglio che gialliccio il suo colore è tabacco. Doelter dunque vide questo tufo solo presso il Guarniero. Non ho potuto capire se Schneider non l'ha visto, o se lo ha incluso nel suo tufo trachitico. Io noto che è molto sparso nell'isola. Difatti si trova ad ovest di Conti, al secondo gomito della strada tra Conti e Forni, sul declivio tra Forni e la riva a nord di questo villaggio, presso il ciglio dell'appicco di Cala d'Inferno, ecc. In certi punti questo tufo terroso è pieno di frammenti angolosi; esso pare privo di resti fossili e si adagia a mantello sulle formazioni riolitiche. Nei punti ove l'osservai non ebbi a notare stratificazione.

Questa formazione è senza dubbio terrestre contenendo avanzi di erbe terrestri e di frustoli legnosi, e credo debba collegarsi alle eruzioni andesitiche. Perciò non ha che vedere co' tufi grigi sottostanti, stratificati o no, e che sono d'origine marina (2).

Finalmente tra le roccie frammentarie bisogna mettere una

---

ad ovest, rivolto al mare libero, dicesi *scarrupata di mare. Scarrupare* viene da rupe, e significa rupe demolita, franata. È l'equivalente della *sciara* siciliana. Schneider scrive erroneamente *scaruppata*.

(1) Entrambi contengono l'olivina.

(2) Schneider, come ho già detto, unisce a questa formazione anche il tufo dell'Incenso. V. nota a pag. 407.

breccia di frammenti più o meno angolosi, di 1 a 3^{m} di spessore, e che spesso copre il fondo e i fianchi delle valli. Pare un detrito dovuto all' erosione delle altre roccie sulle circostanti colline.

Sull' andesite bisognerà fermarsi alquanto. Del cratere che la emise non c' è più traccia; l' isola è stata in buona parte distrutta. e quindi una discussione sul punto di emissione difficilmente potrà dare un risultato sicuro. Mentre l' andesite di Monte Guardia ha la base tra 120 e 150^{m} sul mare, a sud di questo monte trovasi una specie di sperone di lava, che s' immerge nelle onde. È un blocco alto, stretto ed allungato, e forma la Punta della Guardia. Doelter l' assomigliò ad un dicco, forse a causa della sua forma. Io stesso credetti sulle prime che fosse un filone. Ulteriori osservazioni mi hanno indotto a mutare il mio primo modo di vedere sulla formazione della Punta. Comincio col darne qui la sezione.

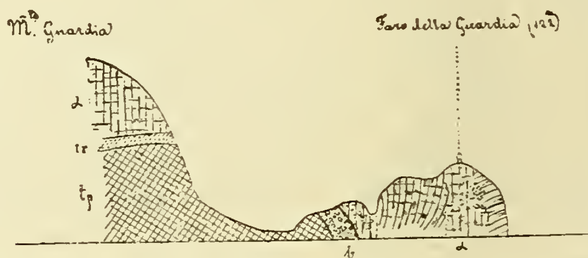


Fig. 9. — Punta della Guardia (lettere solite. — *b* breccia di frammenti di lava).

Come si vede, alla Punta della Guardia si trova la stessa successione che su M. Guardia, cioè:

3) andesite,

2) breccia andesitica (però non arrossata),

1) tufo riolitico.

Però i piani di separazione, che alla Guardia sono quasi orizzontali, alla Punta hanno una fortissima inclinazione. Questa roccia presenta, come già dissi, una bellissima struttura colonnare. A M. Guardia le colonne sono verticali; alla Punta invece mostrano quella che chiamai *struttura a ventaglio*. Difatti le colonne, nella parte più prossima a M. Guardia, sono verticali in alto, incurvate verso l' isola in basso. Allontanandoci dal M. Guardia le colonne in alto cominciano ad inclinarsi, in basso s' incurvano più

fortemente verso l'isola. Finalmente all'estremo della Punta sono poco inclinate all'orizzonte e quindi quasi perpendicolari ai piani di separazione della roccia, della breccia e del tufo. Inoltre tutta la massa della lava mostra numerosissime diaclasi in tutti i sensi, ciò che ne rende anche più agevole lo sfasciamento. E difatti dalla parte di ponente, ove il vento è più forte, una profonda intaccatura verticale, una specie di corridoio a fondo chiuso, si è prodotto per tutta l'altezza del masso, che in questo sito è di oltre 80^m. La Punta è così quasi divisa in due parti, ancora tenute insieme da uno stretto muro sulla parete orientale, e sul quale passa la stradella che va al faro. Di lassù questa stretta e profonda insenatura appare bella e selvaggia. Il mare vi s'infrange dentro rumoreggiando, e continuando l'opera di *demolizione per colonne*, aiutata dalle diaclasi trasversali.

Schneider crede che tutta la Punta sia un pezzo della covertura di M. Guardia precipitata in mare (1). In appoggio di questa idea indica il tufo riolitico ancora attaccato all'andesite.

Ora il masso della Punta ha 300^m di lunghezza, 70 di larghezza media, e 100 d'altezza, anche in media. Forma quindi un volume di circa 2000000^{mc}, pari a quello d'un cubo di 130^m di lato. E questo enorme blocco, già tutto fessurato a causa dei fenomeni di contrazione per raffreddamento del liquido originario, sarebbe precipitato dall'altezza di 150^m senza sfasciarsi! È vero che lo Schneider nota una certa dislocazione nella massa; ma essa si trova pure a M. Guardia, onde dovrebbe essere anteriore al cataclisma e contribuire a renderne più assurda l'attendibilità. L'enorme forza viva sviluppata dalla caduta non doveva dall'urto essere trasformata in un enorme lavoro distruttore? E tale lavoro doveva produrre soltanto un po' di dislocazione nelle colonne, rispettando l'unità della massa? L'ipotesi mi pare tanto assurda da dover essere subito respinta. Chi poi osservi bene la posizione delle colonne si persuaderà che, malgrado quel pezzo di tufo attaccato, che farebbe supporre almeno una rotazione intorno ad un asse est-ovest, viceversa tutta la

(1) Se il sig. Schneider ha guardato soltanto la direzione delle colonne che si vedono all'estremo sud si spiega come abbia visto una rotazione nella posizione originaria di tutto il masso della Punta e quindi come abbia avuto un argomento per convincersi nel suo errore.

massa pare caduta nella stessa posizione che aveva quando era in alto. Difatti le colonne che variano di direzione da un estremo all'altro della Punta, lo fanno gradatamente, ma quelle che sono prossime al Monte della Guardia hanno la stessa direzione verticale di quelle dello stesso M. Guardia, onde si dovrebbe concludere che la caduta del masso non solo ne ha rispettata la coesione, ma anche l'orientazione.

Dall'osservazione che le colonne si possono ritenere perpendicolari al probabile profilo dell'antico suolo, prima che l'andesite della Punta vi scorresse sopra, io credo potersi dedurre che probabilmente questa lava rappresenti una colata venuta da Monte Guardia. Il suolo doveva essere inclinato al mare ed incurvato verso di esso, e la divisione colonnare si doveva quindi produrre divergente per rimanere sempre perpendicolare alla superficie della colata o del suolo sottostante. In seguito la parte tra il monte e la Punta fu erosa. E se la superficie di contatto tra la lava e il suolo apparirà troppo ripida potrebbe anche ricercarsi se quel solo pezzo che porta attaccato il tufo e la breccia è effettivamente unito alla parte rimanente, o piuttosto non vi si sia appoggiato, dopo essere esso soltanto caduto dall'alto.

Ma contro l'ipotesi di Schneider sta un terzo argomento. Se egli si fosse servito del microscopio, avrebbe visto un fatto già da me enunciato e del quale non ha tenuto nessun conto. *Le andesiti del monte Guardia e della Punta non sono la stessa cosa.* Le prime contengono nel primo tempo grandi e numerose sanidine: i felspati triclinici assenti o scarsi; le seconde, viceversa, hanno felspati di dimensioni assai minori e che inoltre sono triclinici. La sanidina vi è assente o almeno scarsa. È vero che io enunciai tale fatto dubitativamente perchè basato su poche sezioni, ma il sig. Schneider prima di proporre la sua ipotesi, doveva verificarlo. Numerose analisi da me eseguite in seguito tolgono ogni dubbio. Così si avvalora l'idea d'un'eruzione speciale che ha potuto indebolire la parte compresa tra le due masse e facilitarne la demolizione.

La roccia dei Calzoni del Muto e della Botte è della stessa natura di quella di M. Guardia. Onde l'idea che si tratti di frammenti della stessa colata non è da rigettarsi.

Ai Calzoni, tra le divisioni della lava, prodotte dalle diaclasi, predomina quella detta *tabulare*, come vedesi benissimo a sud di

questi scogli. Ma, nel resto, una gran parte delle tavole è divisa in *colonne*; e queste in molti punti son divise in spezzoni più o meno arrotondati (*sferoidi*). L' esistenza degli sferoidi, che Schneider ritiene essere le teste delle colonne, è invece provata indiscutibilmente da' fatti seguenti:

1° I nuclei intatti di molti sferoidi, di cui è rotto l' involucro esterno, aderiscono semplicemente per un peduncolo alla massa circostante, ma nel resto sono interamente tondeggianti.

2° L' involucro esterno, e le varie sfoglie interne, se ve ne sono, hanno del pari forme più o meno sferiche.

3° Ove le anfrattuosità della roccia mostrano due pareti vicine ad angolo, sopra entrambe si ha la divisione a sfoglie. Se in questi punti non si trattasse di struttura sferoidale, ma delle teste di colonne, queste non potrebbero apparire sopra due pareti adiacenti e ad angolo.

Del resto ne' scogli tra' due Calzoni la divisione sferoidale è così protratta che si vede una vera accumulazione di palle di lava.

Bellissimo è l' effetto che in certi punti dei Calzoni del Muto presentano le teste delle colonne e gli sferoidi, ed io non saprei paragonarli che a fasci di tubi di ferro arrugginito fabbricati, insieme, a distanza di otto o dieci centimetri l' uno dall' altro, mediante un cemento bianchiccio che riempie gli stessi tubi e dentro i quali spesso se ne sono fabbricati altri ancora, concentrici co' primi. Il cemento è stato scavato dall' erosione e gli estremi dei tubi sporgono in fuori. Le loro sezioni rette sono quadrate, ad angoli arrotondati: i lati dei tubi esterni sono di circa 60^{cm}.

Riepilogando, le roccie di Ponza possono classificarsi nel modo seguente, per ordine di età:

6) breccia detritica superficiale
5) andesiti e tufi relativi (andesitici ?);
4) tufo rosso e breccia rossastra (andesitica)
3) panchina di S. Croce
2) riolite
1) tufo di vetro riolitico e conglomerati marini intercalativi.

Il sig. Schneider suppone che le prime eruzioni di Ponza siano avvenute attraverso alle fenditure di un' antica *zolla continentale, forse di poco sommersa*, senza addurne alcuna prova.

Nel finire questo articolo io devo anche una volta rendere omaggio alla bella opera, in cui Doelter tracciò con mano maestra le grandi linee della geologia delle isole Pontine. Poco potetti aggiungervi io, nei pochi giorni che vi dedicai, molto resta ancora da fare.

L'isola di Ponza, la più importante del gruppo, per estensione e per geologia, già celebre nei canti di Omero, appartiene a quella incantevole collana di gemme che sono le isole vulcaniche per la nostra Italia, ed è degna di fare riscontro al bellissimo panorama offerto dalla costa che da monte Circello, per Terracina, si spinge verso Gaeta. Questa Circide antica è stata sempre ritenuta come una delle terre classiche del vulcanismo, dopo essere stata una delle terre classiche della poesia. E mentre fu visitata da tutti i geologi stranieri che vennero da noi, invece i geologi italiani la conoscono appena di nome, sebbene trovisi a poche ore da Napoli. La presente discussione non sarà sciupata se arriverà a spingere i naturalisti del mio paese a completare lo studio che vi ha dato origine. Essi vedranno che Ponza, se per le sue bellezze naturali potè dare stanza a Circe [1] ed incantare gl'incauti visitatori che vi mettevano il piede; per la sua geologia eserciterà sempre lo stesso fascino che a Dolomieu dettò un'opera superiore ai suoi tempi, e a Poulett Scrope quelle splendide sezioni che, dopo tre quarti di secolo, non han perduto nulla del loro valore.

[29 dicembre 1896]

(1) Cfr. Trigoli C. G., *Monografia per le isole del gruppo Ponziano*, Napoli 1855.

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE SUI MONTI DEL FURLO PRESSO FOSSOMBRONE (prov. di Pesaro-Urbino).

Nota del dott. Guido Bonarelli.

Presento un abbozzo di Carta geologica dei monti del Furlo, che ho rilevato durante lo scorso mese d'agosto. Presento inoltre gran parte del materiale litologico e paleontologico che da parecchio tempo, ma specialmente nelle escursioni di quest'anno, sono venuto raccogliendo in questi monti del Furlo; materiale che andrà a far parte delle collezioni del R. Ufficio del Comitato geologico. Mi permetto ora di esporre brevemente le osservazioni più importanti di stratigrafia e di tettonica, che ho avuto campo di fare in questi monti del Furlo.

Accennerò prima di tutto alla probabile esistenza del Trias medio nella serie dell'Appennino centrale e più precisamente nei monti del Furlo.

Dai lavori pubblicati finora intorno alla costituzione geologica dell'Appennino centrale e che dobbiamo alle penne insigni dello Zittel, del Fritsch, del Canavari e di altri, risulterebbe che la roccia più antica, che la base visibile della serie stratigrafica costituente questo complesso montagnoso, sia il cosidetto « Calcare massiccio » od « Höhlenkalk », la quale formazione, che lo Zittel riferiva per intero al Lias inferiore, venne in seguito ripartita in tre porzioni distinte e riferita in parte al Trias superiore, in parte all'Infralias ed in parte soltanto al Lias inferiore. Noto per incidenza che i fossili raccolti dal prof. Canavari, al Suavicino, nella parte più bassa di questo calcare massiccio, e per i quali l'egregio professore potè stabilire l'età triassica di questa porzione, vennero, se non m'inganno per le determinazioni dell'illustre Meneghini, riferiti a *Gyroporella triasina* Schaur. e *Cylindrella silesiaca* Gümb., i quali fossili sono generalmente indicati dagli autori come caratteristici

« del Muschelkalk di Recoaro ecc. ». Ora. chi dice Muschelkalk dice. come tutti sanno, Trias medio.

Io pertanto, già da parecchio tempo, avevo avuto occasione di osservare che nella classica Gola del Furlo, scavata dal fiume Candigliano tra il Monte Pietralata ed il Monte Paganuccio, al di sotto del Calcare massiccio, sulla sponda sinistra del fiume e proprio lungo l'antica Via Flaminia, affiora, per breve tratto, un complesso di strati calcareo-ceruleo-chiari, completamente ridotti in grossi frantumi poliedrici per leptopiesoclasi. Questo complesso di strati attirò ben presto la mia attenzione, per modo che dopo avervi raccolto alcuni campioni di roccia che mi sembrarono fossiliferi. terminai col ritenere che sottostando essi strati al Calcare massiccio ed essendo, la parte più bassa del Calcare massiccio, stata riferita al Trias superiore, per la presenza di fossili i quali accennerebbero già, di per se stessi, ad una età anche più antica, debbano adunque questi calcari ceruleo-chiari venir riferiti per lo meno al Trias medio. Io non dispero che l'esame microscopico dei campioni di roccia da me raccolti in questa formazione, nonchè ulteriori e più fortunate ricerche da eseguirsi sul posto, possano bene confermare questo mio sospetto e dargli valore di abbastanza interessante scoperta.

Passando ora a parlare brevemente del calcare massiccio immediatamente sovrastante, io mi limiterò per il momento a far conoscere. in riassunto, i risultati di alcune mie particolari ricerche e considerazioni intorno a questo importantissimo membro della serie mesozoica dell' Appennino centrale, che nei monti del Furlo raggiunge uno spessore di 400 e più m., formando quelle imponenti e ripide balze le quali fiancheggiano d'ambo i lati la Via Flaminia dentro la Gola del Furlo. Alcune di queste balze si presentano in forma di ampie pareti verticali, quasi liscie e prive di vegetazione, talchè agevolmente vi si scorgono numerosissime rettilinee di frattura le quali tagliano, in senso più o meno verticale la massa rocciosa, assumendo talora significato di vere e proprie faglie, specialmente quando interessano anche gli altri membri liassico-giuresi-cretacei, che sovrastanno al Calcare massiccio.

In base alla constatazione di fatti, alcuni dei quali già osservati e pubblicati da altri, mi è sembrato in certo qual modo che parecchi fenomeni stratigrafici-orotettonici (litoclasi e faglie, discordanze e trasgressioni), caratteristici dell'Appennino centrale,

trovino un'ampia e logica spiegazione quando si riferiscano alla notevole rigidità che questa imponente massa compatta del Calcare massiccio dovette opporre alle azioni orogeniche subìte dalla intera serie mesozoica, nel tempo in cui, dopo emersa dal Mediterraneo, assunse gradatamente aspetto continentale, ossia durante il periodo del suo assestamento orografico.

Le litoclasi e le faglie ci attestano che questa massa compatta, dopo avere opposto una valida resistenza contro quelle forze che tendevano a ripiegerla in sinclinali ed anticlinali più o meno acute e numerose, dovette alfine cedere qua e là, in qualche modo, alla insistente intensità di queste azioni orogeniche di corrugamento e non potendo ripiegarsi si spezzò. *Frangar non flectar;* questa fu la divisa del Calcare massiccio, e parecchie faglie solcano infatti l'Appennino centrale nel senso stesso delle sue sinclinali ed anticlinali, ossia da NNW a SSE. Per queste faglie il Calcare massiccio, conservando generalmente una inclinazione debolissima, talora anzi orizzontale, viene portato all'altezza di anche 1400 e più m. sopra il livello del mare a contatto di formazioni assai più recenti e molto inclinate. Al Furlo per verità, dove parecchie faglie hanno tagliato le formazioni mesozoiche, esse peraltro non hanno prodotto nè spostamenti molto notevoli, nè contatti di formazioni molto eterocrone, poichè lungo queste faglie non ho mai riscontrato un dislivello paraclasico, tra i lembi di ciascuna formazione, superiore ai 50 m.

Anche delle apparenti discordanze e lacune riscontrate in molti punti dell'Appennino centrale e così pure nei monti del Furlo, tra Lias medio e Dogger, tra Dogger e Titonico, per le quali discordanze e lacune sembrò ad alcuno che nella serie mesozoica dell'Appennino centrale mancassero, per non avvenuta deposizione, i rappresentanti di alcuni piani del Giura medio ed inferiore (alcuni autori le riferirono ad una emersione postliasica), anche di queste apparenti discordanze e lacune va ritrovata, come ho già detto, la causa, nella rigidità del Calcare massiccio e nella sua tendenza a spezzarsi piuttosto che a piegarsi. Ossia: come per la rigidità del Calcare massiccio, di fronte alle forze orogeniche, si sono verificati degli spostamenti in forma di salti e fratture (paraclasi, diaclasi) nel senso più o meno verticale alla stratificazione della intera serie appenninica, così, per la medesima causa, possono essersi ve-

rificati degli spostamenti in forma di pseudo-trasgressioni, ovverosia di scivolamenti, nel senso stesso della stratificazione. E, in altre parole: Oltre ai contatti per testata di strati tra formazioni di età diversa, dovuti alle faglie per litoclasi coetanea alla orogenesi dell'Appennino centrale, si hanno pure, in questa regione, dei contatti per superficie di strati, tra formazioni pure di età diversa (con assenza di formazioni intermedie), dovuti a scivolamenti delle formazioni stratificate più recenti sopra le masse più antiche, secondo un piano di scorrimento il quale per lo più corrisponde o al *rosso ammonitico* del Lias superiore, ovvero agli *Aptychenschiefer* del Giura medio, ossia alle due sole formazioni che, a differenza di tutte le altre, giuresi e liasiche, dell'Appennino centrale, possiedono, direi quasi, una certa plasticità in rapporto con la loro natura litologica.

Io credo peraltro che i soli fatti della notevole rigidità del Calcare massiccio, e della pur notevole « plasticità » delle Marne ammonitifere e degli *Aptychenschiefer*, non bastino di per sè stessi a spiegare sufficientemente questi fenomeni delle apparenti trasgressioni e lacune, dovute a scorrimento, così comuni in tutto l'Appennino centrale. Mi sembra anzi, che sia necessario, a tale scopo, di tener molto calcolo di un altro indispensabile coefficiente, intendo parlare della notevole flessibilità delle formazioni stratificate che nell'Appennino centrale rappresentano i varî membri della Creta e del Giura-lias posteriori al Sinemuriano. E per vero mi sembra notevole la circostanza che le roccie stratificate si comportano, rispetto alle forze orogeniche, assai diversamente dalle roccie massiccie, chè, mentre queste si spezzano (diaclasi, faglie), quelle invece molto facilmente si piegano (anticlinali, sinclinali).

Così, dove le paraclasi operatesi attraverso il Calcare massiccio non riuscirono ad interessare le formazioni stratificate sovraincombenti, o meglio ancora non ebbero diretta continuazione attraverso queste formazioni, quivi allora, durante i fenomeni orogenetici, mentre i due lembi massicci di ciascuna paraclase subivano movimenti diversi, ed uno di essi veniva portato più in alto dell'altro, e così originavasi il « salto » della faglia, questo lembo emergente di Calcare massiccio agiva dal basso in alto contro la serie stratificata sovrastante e questa si apriva per fratture o lacerazioni le

quali, non coincidendo, come si è detto, colle linee di faglia praticate nel Calcare massiccio rendevano necessario lo scorrimento di essa serie stratificata sopra la massa sottostante secondo un piano rappresentato generalmente o dal *rosso ammonitico*, o dagli *Aptychenschiefer*. Ben si comprende ora come l'una o l'altra di queste formazioni, a seconda che il fenomeno di scorrimento avveniva nei suoi strati, lisciata, compressa, laminata, abbia dovuto diminuire il suo spessore e talora anche scomparire del tutto, per modo che attualmente si vedono, a seconda dei casi, Lias medio e Dogger, ovvero Dogger e Titonico, sovrapposti l'uno all'altro con apparente concordanza, mentre tra di loro mancano i rappresentanti di età intermedia.

Le ricerche di fossili nel Calcare massiccio del Furlo riuscirono, da parte mia, completamente infruttuose. Raccolsi, erratico, un frammento calcareo con *Diotis Janus* (Mgh.) fossile che, per le recenti ricerche del dott. A. Fucini sarebbe comune tanto al Lias inferiore che al medio.

Il Lias medio del Furlo si presenta assai interessante, così per la sua notevole potenza (70 m. circa; poche altre località dell'Appennino centrale presentano un Lias medio così potente), come per la relativa abbondanza di petrefatti che vi si possono raccogliere.

A costituire questo piano, concorrono, nei monti del Furlo, varî tipi di roccia. Nella sua parte inferiore abbiamo una successione di strati di « Marmarone » (*Crinoidenkalk*) e di « Corniola » bianca compatta con Brachiopodi. Nella sua parte superiore abbiamo una serie di strati di corniola nodulosa, ceruleo-biancastra, con esili interstraterelli marnosi, contenente una fauna identica a quella del Domeriano lombardo. Mi limito per il momento a questi brevissimi cenni, riservandomi a tempo opportuno di parlare diffusamente, col conforto di dettagliati studî paleontologici, specialmente desunti dall'esame dei Cefalopodi, intorno alla necessaria suddivisione del « Charmoutiano » appenninico in due distinti sottopiani.

Riguardo al Lias superiore-Toarciano, un fatto ben importante desidero ora far rilevare, ed è la notevole eteropia strutturale e di colorazione dei pochi strati marnoso-calcarei che lo rappresentano, talora rossi, tal altra invece giallastri, spesso anche biancastri, e più o meno compatti.

Il Lias superiore-Aleniano (*Dogger inferiore* auct.) si presenta anch' esso in condizioni notevolmente eteropiche, a seconda delle località, essendo talora costituito da calcari marnosi rossi e giallastri molto simili a quelli del Toarciano sottostante, talora invece essendo formati da calcari chiari roseo-cerulei (Corniola superiore), molto compatti, identici a quelli della seguente serie dell' *Oolite* la quale, nei monti del Furlo, ha una potenza relativamente notevole, ma è poverissima di fossili.

Gli strati più recenti di questa serie oolitica sono quasi bianchi. Io li ritengo riferibili al Calloviano avendoli trovati litologicamente identici al campione di *Reineckeia Revili* Par. et Bonar. (caratteristica appunto del Calloviano), raccolto alcuni anni or sono in questi monti del Furlo e che ora si conserva nel R. Museo geologico di Bologna (¹)

Seguono gli *Aptychenschiefer* del Giura medio, la cui presenza, nei monti del Furlo, viene oggi per la prima volta indicata, mentre per il passato si usava affermare dagli autori, che vi mancasse del tutto. Vero è che non la si riscontra dovunque; anzi, abbiamo sovente il Dogger e il « Titonico » a contatto immediato. Questo stato di cose lo riferisco, come ho già detto, a pseudo-trasgressione dovuta a scorrimento.

Il « Calcare marmoreo, titonico (Zitt.) » si presenta nel Furlo assai interessante essendochè nei suoi strati inferiori rinvenni alcuni fossili caratteristici del Kimmeridgiano (*acanthicum* -zona) (²): mentre nei suoi strati superiori vidi abbondare i fossili peculiari del Titonico.

Superiormente al Titonico segue la serie infracretacea rappresentata dalla « Majolica », che ritengo sincrona di quelle formazioni calcareo subcoralligene, dell' Appennino meridionale, per indicare

(¹) Bonarelli G., *Sulla pres. del Callov. nell' App. centr.*; Rivista ital. di Pal.; fascic. di aprile 1896, vol. II.

(²) Il prof. M. Canavari al quale è dovuto il merito di aver indicato, per la prima volta, la presenza del Kimmeridgiano nell' Appennino centrale, ha riscontrato questo piano nella località di Monte Serra (vicinanze di Camerino-Marche) Io ne ho potuto stabilire la presenza anche al Monte Cucco, presso la cima, avendo raccolto, in questa località, parecchi fossili caratteristici. E così credo che ricerche ulteriori stabiliranno la presenza di questo piano in tutto quanto l' Appennino centrale.

le quali si fece uso generalmente degli autori della parola « Urgoniano » (¹).

Alla Majolica infracretacea segue, concordante, tutta la serie cretacea che si presenta nel Furlo, così come generalmente si presenta in tutto il resto dell' Appennino centrale:

(¹) « Urgoniano » deriva da Orgon (Vaucluse), dove si vede affiorare una importante formazione calcarea, a *facies* coralligena, chiamata dagli autori « *Calcaire blanc à Caprotines* » per l'abbondanza di questi fossili.

La parola « Urgoniano » ha valore diverso a seconda che la si consideri nel suo significato etimologico, come si è fatto da molti autori, ovvero che le si attribuisca il suo primitivo significato assegnatole da d'Orbigny, nel 1850 (*Prod.*), quando questo autore la usò per la prima volta. In quest'ultimo caso essa voleva significare un piano del periodo infracretaceo, tra il Neocomiano e l'Aptiano, caratterizzato (nelle sue faune a tipo nektonico) dalla presenza dei *Desmoceras* gr. *difficile* d'Orb., nonchè da numerosi *Costodiscus*, *Silesites* etc. Per questo stesso piano il Coquand proponeva, più tardi, il nome *barremiano* indicandone, come tipo, i calcari marnosi di Barrême (Basses Alpes) con *Desmoc. difficile, Costodiscus recticostatus* d'Orb. etc. Il d'Orbigny per altro considerava appunto, come tipo del suo Urgoniano, i calcari a *Caprotinae* di Orgon, i quali per le recenti ricerche del Kilian, del Sayn e di molti altri, sono da riferirsi in parte all' Aptiano inferiore ed in parte soltanto al « Barremiano » superiore. Si riconobbe inoltre che le numerose formazioni calcaree a *Caprotinae, Toucasiae, Monopleurae*, così di Francia come d'altri paesi, riferite già all' « Urgoniano » e perciò ritenute sincrone al Calcare, omotipico, di Orgon, rappresentano invece una *facies* coralligena suscettibile di riprodursi, a diversi livelli, nei varî piani dell' Infracretaceo, per modo, che il conservare la denominazione Urgoniano nella cronologia sistematica del Mesozoico « *ne peut produire que de la confusion* » (de Lapp.). Così, per indicare le formazioni intermedie fra il Neocomiano e l' Aptiano si adopera oggi, di preferenza, la parola « Barremiano » (Coq.), riservando opportunamente alla parola Urgoniano il significato di « facies ».

Ora, le formazioni cosidette urgoniane dell' Appennino meridionale, presentandosi caratterizzate da elementi fauno-benthonici a tipo sub-coralligeno, per l'abbondanza delle *Caprotinae*, nonchè *Toucasiae* etc. sono bensì urgoniane per la loro facies, ma cronologicamente parlando debbono chiamarsi infracretacee, rimanendo pur tuttora irresoluto il problema se esse rappresentino un solo piano di questo periodo infracretaceo, ovvero meglio se lo costituiscano, quasi per intero, la quale ultima soluzione sarebbe validamente appoggiata dal fatto che ai « calcari urgoniani » dell'Appennino meridionale seguono concordanti, per graduali passaggi, i calcari cenomoniani e turoniani del periodo cretaceo propriamente detto.

6) Scaglia cinerea (*Daniano?*) con *Spyrophyton* etc.; [50 m.].
5) Scaglia rosata (*Senoniano*) con *Ananchites* ecc. [1]; [100 m.].
4) Calcare rosato (*Turoniano-medio superiore*); [200 m. circa].
3) Scisto nero-bituminoso (*Turoniano inferiore*) con ittioliti; [0.50 m.].
2) Calcare bianco [ippuritico Can.] (*Cenomaniano*); [70 m. circa].
1) Scisti varicolori a Fucoidi (*Albiano?*); [25 m. circa].

E sopra la Scaglia cinerea riposano con perfetta concordanza le formazioni eoceniche, rappresentate inferiormente dal cosidetto « bisciaro » (Calcare marnoso albaresiforme senza vene spatiche), superiormente da marne compatte intercalate ad arenarie grigie più o meno psammitiche e prive affatto di resti organici ».

[24 dicembre 1896]

[1] Il Trabucco nella sua Memoria preliminare: *Sulla posizione ed età delle argille galestrine e scagliose del Flysch e delle serpentine terziarie dell'Appennino settentrionale* (Firenze, luglio 1896, pag. 9) così scrive riguardo alla *Scaglia*: «.....evidentemente, come osserva De Stefani (*Escurs. scientif. nella* « *Calabria*. Mem. d. R. Acc. dei Lincei, ser. 3ª, vol. XVIII, pag. 119), le due « denominazioni di *argille galestrine* o *galestri* e di *argille scagliose* (usate « nella Toscana e nell'Emilia) e quella di *Scaglia* dello Zittel sono in realtà « affatto sinonime, perchè rispondenti alla più assoluta identità litologica ». In questo periodo potrebbe sembrare a taluno che il Trabucco attribuisca al prof. De Stefani la responsabilità di un errore, essendo omai ben noto a tutti i geologi del mondo che le argille sono argille e che la *Scaglia* (Zitt.) è un calcare più o meno marnoso, il quale, molto probabilmente, era, in origine, un fango a *Globigerinae*. Il prof. De Stefani ha scritto, bensì, che *galestri* ed *argille scagliose* sono sinonimi, ma non ha mai pensato di unire la *Scaglia* (Zitt.) alla sinonimia di queste argille.

APPUNTI PRELIMINARI SULLA GEOLOGIA DELLA VALLE DELL'ANIENE.

Comunicazione del dott. GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT.

Il 10 agosto, dell'estate testè decorsa, in una escursione, col neo-socio A. Lupi, alle miniere d'asfalto di Filettino, trovai nella roccia, impregnata d'asfalto, molti molluschi fossili e *Lithothamnium*.

Tornato a Roma ed esaminato il materiale, mi convinsi che la roccia era una vera e propria dolomite e che i fossili dovevano riferirsi ad un'epoca anteriore all'Eocene; epoca a cui generalmente si riportano quegli strati. Infatti, all'Eocene sono attribuiti nella bella carta geologica d'Italia al 1000000, edita nel 1889 dal R. Comitato geologico e nei lavori dell'egregio ing. Viola che cita l'asfalto a « Filettino sempre in condizioni uguali, cioè impregnante i terreni dell'Eocene » (*La Valle del Sacco ed il giacimento d'Asfalto di Castro dei Volsci in provincia di Roma.* Boll. Com. geol. 1895, fasc. 1).

Credetti quindi necessario ritornare sul posto, per fare più larga messe di fossili che disgraziatamente si trovano sempre in pessimo stato di conservazione; ciò che feci il 17 e 18 settembre, ora passato.

In questo frattempo od anteriormente, certo però indipendentemente dalle mie ricerche, l'ing. Viola, instancabile osservatore, trovò gli stessi fossili che sono abbondantissimi in quella regione e, con i mezzi maggiori di cui fortunatamente dispone, mi dicono che abbia fatto una ricca raccolta.

L'esame rivolto sopra i miei campioni, quantunque finora non m'abbia permesso una sicura determinazione, mi ha tuttavia fatto acquistare la convinzione che sono più antichi certamente dell'Eocene e che probabilmente caratterizzano uno dei piani del sistema Cretaceo. Il solo studio di tutto il materiale sarà quello che convaliderà e preciserà meglio il cronologico riferimento.

Anche il Viola credo che ora ritenga quegli strati molto più antichi del Terziario. Nella mia raccolta figurano:

Molti esemplari di *Lithothamnium*;

Parecchi esemplari di una specie costata di *Plicatula*, che è molto vicina alla *P. spinosa* Matl.:

Molti individui del genere *Modiola*. Certamente vi sono due specie, una delle quali pare molto affine alla *M. alpina* Zit., e l'altra alla *M. angustissima* Reuss.

Frequenti sono le Avicule tanto per individui, come per diverse specie. Per ora posso segnalare la grande analogia che corre fra una di esse e l'*Avicula caudigera* Zit.

V' hanno altri esemplari di cui con qualche esitazione, si può riportare il solo riferimento generico: essi appartengono ai generi *Corbis*, *Cardium*, *Arca* ecc. I gasteropodi sono assolutamente indeterminabili.

La presenza di questa fauna di chiara *facies* mesozoica ravvicina i nostri strati con quelli di Gosau, la cui fauna fu maestrevolmente studiata dallo Zittel. È necessario però ricorrere ad altri confronti, perchè nel citato lavoro sono studiate insieme faune di diversi livelli del Cretaceo. Per ora credo che non sia priva d'interesse l'assicurazione che gli strati fossiliferi di Filettino e di altri luoghi della Valle dell' Aniene debbano ritenersi anteriori all' Eocene. La stratigrafia non si oppone a tale importante conclusione, che anzi offre validi argomenti in conferma. Tenendo poi conto delle condizioni tettoniche degli strati e della grande potenza che essi presentano, specialmente nel M. Cotento a nord di Filettino, non recherebbe maraviglia che negli strati cronologicamente più antichi si rinvenissero fossili di epoca ancora anteriore al Cretaceo.

E poichè parlo della Valle dell' Aniene credo che non riuscirà discaro alla Società, che accenni brevemente ad alcuni fatti che ho rilevato nelle mie molteplici escursioni.

Già da parecchio tempo mi era nato il sospetto della presenza del Miocene nella Valle dell'Aniene, dell'alto Turano, del Salto e del Sacco. Parecchie località fossilifere, che fortunatamente ho trovato, con faune abbastanza ricche di Molluschi, Briozoi, Coralli, Echinodermi e Pesci, hanno finalmente confermato le mie previsioni. Il Miocene è molto sviluppato ed è rappresentato da diverse zone batimetriche, come Elveziano, Langhiano.

Le faune raccolte sono strettamente legate per analogia a quelle del Miocene di Sardegna, dell' Appennino modenese, di Calabria e di Sicilia. Una specialmente che ho scoperto presso Affile è molto somigliante a quella del Miocene medio di Calabria; ritenendo come spettante al Miocene superiore la zona gesso-solfifera.

Grandi sono pure i rapporti che corrono tra la fauna d' Affile e quella dei calcari di Leitha.

Anche nell' alta valle del Salto, presso Tagliacozzo, rinvenni una fauna, cui aveva alluso il Verri (*Alcune note sui terreni terziari e quaternari del bacino del Tevere,* Atti d. Soc. Ital. di Sc. Nat. Milano 1879-80), che è certamente miocenica. Essa è così caratteristicamente rappresentata da permettere un sicuro riferimento batimetrico. E poichè tali fossili furono pure trovati alla base del Macigno od arenaria, che è molto sviluppato nella valle dell'Aniene, anche questo viene finalmente ad occupare un posto più determinato di prima nella serie cronologica.

Ancora al Miocene debbono certamente essere riferitele argille di Mandela, che mi trassero in inganno nel riportare, con quelle, al Pliocene profondo, le argille trovate nell' alta valle dell'Aniene (*Giacimenti elevati di Pliocene nella valle dell' Aniene.* Rend. R. Accad. dei Lincei, 1893). I Molluschi ed i Cirripedi che esse contengono, i Briozoi che si trovano nei calcari arenacei e la stratigrafia confermano pienamente il riferimento al Miocene di questa zona, costante fra le arenarie ed i sottostanti calcari.

Così al Miocene vanno riferiti molti strati che si riportavano al Pliocene, all' Eocene ed al Cretaceo. L' Eocene, a sua volta, acquista sviluppo dove non si conosceva e ne perde altrove.

Di non minore importanza è la costatazione della perfetta concordanza che si riscontra fra il Cretaceo e l' Eocene. È questo un fatto non isolato nell' Italia media, anzi è più frequente di quanto generalmente si crede. Il Monte Affilano ce ne offre uno dei più splendidi esempî.

Molte Rudiste furono raccolte da molto tempo nel Cretaceo di Monte Affilano, dei piani di Arcinarzo ecc. e parecchie furono riferite al gen. *Hippurites.* Avendo potuto osservare quelle che si conservano nel Museo geologico della R. Università di Roma, nel Museo del R. Liceo E. Q. Visconti, nella collezione del Seminario di Subiaco, sono in grado di potere affermare che neppure un esem-

plare deve essere riferito a quel genere; mentre appartengono ai generi: *Plagioptychus, Caprina, Sphaerulites* ecc. Solo sotto Jenne trovai un frammento di una indeterminabile specie di vera *Hippurites*, che credo sia l'unica finora rinvenuta in quelle contrade.

A modelli delle cavità interne di *Sphaerulites* debbono essere riportati quegli esemplari che portano nelle collezioni la determinazione: *Ichthyosarcolithes triangularis* d'Orb.

Mi propongo, con apposita Memoria, di dimostrare quanto ho avuto l'onore di esporre all' Adunanza.

[29 novembre 1896]

SUI DINTORNI DI S. FAUSTINO NELL' UMBRIA

Comunicazione dell' ing. Enrico Clerici.

Nella scorsa estate, con una escursione di una dozzina di giorni, ho continuato lo studio del sistema vulcanico Vulsinio perlustrando il settore nord e quello nord-ovest, e cioè i territori di Castelgiorgio, S. Lorenzo nuovo, Grotte di Castro, Acquapendente, Proceno, Onano, Latera, Valentano, Ischia, Farnese, Capo di Monte, le isole Bisentina e Martana, e, facendo ritorno, mi sono anche recato da Orvieto ai territorî di Morrano, S. Faustino e Frattaguida che sono al di là del Chiana.

L' estensione è piuttosto ampia rispetto al tempo impiegato, ma il mio scopo era quello di constatare le relazioni esistenti fra i terreni pliocenici marini e le formazioni vulcaniche e di cercare fra queste de' giacimenti diatomeiferi, come infatti ne ho trovati nei territori di Acquapendente e di Proceno de' quali parlerò ad altra occasione.

Ora voglio riassumere brevemente la parte di escursione fatta nei dintorni di S. Faustino.

Passato il ponte dell' Adunata sul Paglia e dirigendosi per la R. Pian della Valle, s' incontrano subito le sabbie gialle del pliocene tipico che, nella regione ad est di Orvieto, hanno una grande estensione. Dapertutto son ricche di fossili de' quali parlarono già

molti anni fa il Procaccini-Ricci ed il Pianciani (¹). Nelle collezioni è rappresentata specialmente la località di S. Giorgio a tre km. dal ponte suddetto.

Presso Morrano ed a S. Faustino escono al difuori dalle sabbie del pliocene l'arenaria eocenica, il calcare a piccole nummuliti e l'alberese. Questi terreni sono più spesso ricoperti dalle sabbie gialle e, più raramente, da qualche banco di grossa ghiaia.

Nei dintorni di S. Faustino è ben visibile la sovrapposizione del pliocene sugli strati inclinati dell'eocene: dapprima vi sono sabbie grossolane povere di fossili che contengono ciottoli e grossi frammenti delle vicine roccie eoceniche; più lungi dal contatto le sabbie sono ad elementi più minuti, talvolta un po' argillose, e gremite di fossili. Esse raggiungono e superano anche la quota di 500 m. sul mare.

Fra le specie raccolte durante una breve sosta ricordo le seguenti:

Caryophyllia clavus Scacchi.
Flabellum avicula Mchti
Balanus concavus Bronn
" *spongicola* Bronn
Micropora impressa Moll.
Cupularia umbellata Defr.
" *Reussiana* Manz.
" *canariensis* Busk
Schizoporella coronopus Wood
" *unicornis* Johnst.
Ostrea lamellosa Br.
Pecten latissimus Br.
" *Alessii* Phil.
" *varius* Lin.
" *scabrellus* Lamk.
Vola Jacobaea Lin.
Spondylus crassicosta Lamk.
Anomalocardia diluvii Lamk.
Soldania mytiloides Br.
Pectunculus pilosus Lin. var. *polyodonta* Br.
Nucula placentina Lamk.
Cardium hians Br.
" *multicostatum* Br.
Isocardia cor Lin.
Cardita pectinata Br.
" *rhomboidea* Br.
Venus plicata Gmel.
" *excentrica* Ag.
" *multilamella* Lamk.
" *islandicoides* Lamk.
Strombus coronatus Lin.
Murex torularius Lamk.
" *rudis* Bors.
" *craticulatus* Br.
Ranella nodosa Sism.
Triton Doderleini D'Anc.
" *tortuosum* Sism.
Euthria cornea Lin.
Fusus rostratus Olivi
" *clavatus* Br.
Cancellaria varicosa Br.
" *cancellata* Lin.
Terebra fuscata Br.

(¹) Procaccini-Ricci V., *Viaggi ai vulcani spenti d'Italia nello stato romano verso il Mediterraneo*. Viaggio secondo, tomo I, pag. 130 e seg. Firenze 1821; Pianciani G. B., *Lettera prima*, nei *Viaggi* ecc., id., pag. 139-158.

Terebra Basteroti Nyst
" *acuminata* Bors.
Nassa prismatica Br.
" *clathrata* Lin.
Conus pyrula Br.
" *pelagicus* Br.
" *Mercatii* Br.
" *Aldovrandii* Br.
" *virginalis* Br.
" *Noe* Br.
" *deperditus* Br.
Pleurotoma turricula Br.
Drillia Brocchii Bon.
Clavatula romana Defr.
" *interrupta* Br.
Dolichotoma cataphracta Br.
Mitra scrobiculata Br.
" *fusiformis* Br.
Natica tigrina Defr.
Niso terebellum Chemn.
Cerithium vulgatum Brug
" *varicosum* Br.
" *crenatum* Br.
Chenopus Uttingerianus Risso.
" *pespelecani* Lin.
Turritella tornata Br.
" *vermicularis* Br.
Vermetus arenarius Lin.
" *intortus* Lamk.
Siliquaria anguina Lamk.
Scalaria pumicea Br.
Xenophora commutata Fisch.

Questo elenco non contiene che una piccolissima parte dei fossili che vi si potrebbero raccogliere: nondimeno la presenza di talune specie mostra che queste sabbie littorali differiscono alquanto da quelle del Monte Mario, la frequenza poi dei coni, delle terebre, dei grossi pleurotomidi, delle cancellarie, conferma che queste sabbie appartengono all'Astiano tipico.

Prosegnendo verso nord s'incontrano scisti varicolori, cioè rosso-violacei, talvolta verdastri, molto raddrizzati e profondamente incisi dal fosso dell' Elmo, e cessano quasi improvvisamente le sabbie plioceniche.

Le colline intorno S. Faustino sono comprese fra le quote di 500 e 620 m., e i rilievi di roccie preplioceniche sembrano formare la separazione fra i terreni marini suddetti ed i continentali, pur pliocenici, che s' incontrano dopo breve tratto, ancora più a nord.

Questi terreni continentali sono costituiti da sabbie argillose giallastre che non presentano fossili, almeno osservandole in fretta, talvolta da ghiaie e più profondamente da argille bigie, talvolta nerastre con letti carboniosi e molluschi continentali.

Di tali argille carboniose se ne trova per esempio all' attraversare il fosso Migliara, a livello dell' acqua. I molluschi sono *Carychium, Planorbis, Succinea* cfr. *oblonga*, *Helix, Hyalinia,* abbondanti, ma in pessimo stato di conservazione talchè raro è il caso di poterli isolare e studiare. Bene isolabili sono invece le abbondanti pietruzze di piccoli *Limax*.

A 7 km. da S. Faustino, e perciò a 17 km. da Orvieto, vi è la località di Frattaguida ove il suolo è disseminato di ossa ed ove uno scavo sistematico credo che vi sarebbe assai proficuo.

Io vi ho raccolto ossa, pezzi di corna e grande numero di denti; molto ho lasciato sul posto perchè non volevo sopraccaricarmi e perchè le ossa lunghe sono in gran parte frantumate a causa dei lavori di aratura.

La specie più abbondante è quella usualmente chiamata *Equus Stenonis;* poi tre specie di cervi, denti di un ruminante di maggiori dimensioni come *Bos*, resti probabili di *Antilope*, denti di carnivori forse *Canis*. Il Verri nel visitare questa interessante località vi trovò anche resti di *Machaerodus meganthereon* (1).

Le formazioni vulcaniche sono pochissimo rappresentate, in piccoli lembi ed in piccolo spessore, oltre Morrano e presso S. Faustino; più lontano, verso l'interno dell'Umbria, non ne ho vedute. Sono tufi d'aspetto granulare e terroso in generale a piccoli elementi nettamente stratificati; ma giacciono sulle sabbie plioceniche colla più evidente discordanza. Ritengo che anche qui il suolo pliocenico fosse già in denudazione quando si formarono i tufi e bellissimo esempio, che avrei voluto fotografare, ne mostra una valletta profondamente scavata da un fossatello, che sulle carte ha appunto questo nome, a meno d'un km. da S. Faustino.

E prima di terminare debbo un ringraziamento all'egregio can. V. Valentini, proprietario di S. Faustino, che molto gentilmente volle accompagnarmi ed essermi di guida nella piacevole escursione e debbo anche tributargli lode per avere iniziato nella sua casa in Orvieto una collezione dei fossili di S. Faustino, di Frattaguida e dintorni che conta già esemplari pregevoli; de' quali, a complemento di quanto ho detto di sopra, ricordo resti di *Elephas* (2), *Rhinoceros* cfr. *etruscus*, ed una bellissima scapola di cetaceo trovata nelle sabbie di S. Faustino.

[28 dicembre 1896].

(1) Verri A., *Azione delle forze nell'assetto delle valli con appendice sulla distribuzione dei fossili nella Valdichiana e nell'Umbria interna settentrionale,* Boll. d. Soc. Geol. It., vol. V, pag. 452.

(2) La località di S. Faustino, per il rinvenimento di resti elefantini, fu già citata dal Brocchi nella *Conchiologia fossile subappennina.*

ADUNANZA GENERALE ESTIVA
DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
TENUTA IN ROMA IL 25 OTTOBRE 1896.

La seduta è aperta ad ore 10.30', nella sala della biblioteca del R. Ufficio Geologico.

Presidenza **De Stefani.**

Sono presenti i soci: AICHINO, BALDACCI, BONARELLI, CARRUCCIO, CHIGI-ZONDADARI, CORTESE, DE ANGELIS D'OSSAT, DI STEFANO, LOTTI, MATTIROLO, MELI, MORENA, NEVIANI, PARONA, PELLATI, SABATINI, SORMANI, STATUTI, TARAMELLI, ZEZI ed il segretario CLERICI.

Scusano la loro assenza i soci: BASSANI, CACCIAMALI, CIOFALO, DI ROVASENDA, LATTES, OMBONI, SCARABELLI, TOMMASI.

Non essendovi osservazioni, il resoconto della seduta precedente, già stampato nel Bollettino, è approvato.

Il Presidente DE STEFANI pronuncia il seguente discorso:

« Nostro primo doloroso debito è rendere omaggio a quelli fra i nostri socî, i quali ci hanno abbandonato per sempre dall' ultima adunanza generale estiva in sino ad oggi, e furon questi Giulio Andrea Pirona, Giovanni Giorgio Bornemann, Enrico Olivero.

« Il comm. Giulio Andrea Pirona, la mattina del 28 dicembre 1895, per tempissimo, come ogni sabato, si recava alla stazione di Udine sua patria e sua residenza, onde recarsi a Venezia per assistere alla seduta dell' Istituto Veneto. Colto da improvviso malore cadde nel fosso che fiancheggia il viale e vi fu scoperto cadavere poche ore dopo, sull' albeggiare. Egli era nato nel novembre 1822. Fu rivestito di parecchie cariche pubbliche nella nativa città e nella provincia: già professore di storia naturale nel

Liceo, era ultimamente conservatore del civico Museo. Fu uno dei fondatori, poi consigliere della nostra Società, e presidente del R. Istituto Veneto. La sua modestia e l' affezione al nativo luogo furono precipua causa ch' egli non godesse maggior grado di quegli onori convenzionali che si sogliono dare a chi li ricerca; ma la fama sua come scenziato, lui vivente, fu condegna e rispondente ai lavori che glie l' avevano fatta meritare. La sua attività scientifica, durata quarant' anni, si esplicò particolarmente intorno ai terreni cretacei e giuresi del Friuli che egli illustrò da maestro. In questi lavori memorabili, non per mole nè per numero, ma per sostanza, egli dette riprova di quanto valgano presso noi tanti trascurati e modesti insegnanti di scuole secondarie, e sarà modello da designarsi sempre agli affrettati studiosi del giorno d' oggi.

« Giovanni Giorgio Bornemann, fondatore pur esso della nostra Società, professore all' Università di Eisenach, morì in questa città il 5 luglio decorso in età non ancora sì avanzata, che gli vietasse d'essere tuttavia utile alla geologia. La feracissima attività scientifica egli esplicò particolarmente nella sua Germania. Noi italiani dobbiamo ricordare i suoi lavori sulla Sardegna, particolarmente quelli sul cambriano. che sono i lavori di geologia e paleontologia i più magistrali pubblicati sull' isola dopo quelli del Lamarmora e del Meneghini; solo con lavori consimili si può recare utilità alla cognizione scientifica ed al buon indirizzo minerario di quella regione ricchissima.

« Abbiamo a deplorare anche la perdita del comm. Vincenzo Enrico Olivero, tenente generale, nato a Torino nel 1832, passato colà a miglior vita il 30 luglio di quest' anno. La sua vita si esplicò in più modi nelle milizie, nelle quali aveva fatto con grande onore le campagne del 1859, 1860, 1866. Ma egli amava pure la nostra scienza, a riprova d' un fatto per noi molto onorevole ed assai frequente, dell' accordo cioè fra le armi e la geologia, fra l' amore al paese e la passione per la scienza, poichè quel continuo contatto e quasi direi mutuo comprendimento che intercede fra il geologo e la viva natura, come ci fa meglio conoscere così ci fa meglio amare e custodire l' Italia nostra. L'Olivero ha pubblicato alcuni lavori geologici a parte, ed altri nel nostro Bollettino, e l' ultimo, testè uscito dopo la sua dipartita, egli aveva voluto fosse adornato di due tavole a tutte sue spese.

« Quei nostri tre confratelli che ci hanno abbandonato abbiano da noi tutti onore e memoria imperituri.

« È consuetudine nostra e delle altre società geologiche che il Presidente apra con opportuni discorsi le adunanze solenni, e particolarmente nella società inglese, la parola del presidente è attesa non di rado quale un avvenimento scientifico, come quella che è diretta ad illustrare problemi controversi od a riassumere gli ultimi risultati degli studî.

« Non dorrebbe a me che pur ciò si facesse nella Società nostra; ma lascerò che altri più autorevole di me sia per istabilirne definitivamente l'uso. La mia parola sarà più modesta e più breve di quel che siffatti ragionamenti comporterebbero.

« Grazie alla direzione dell' Ufficio geologico che alle altre tante cortesie ha aggiunto pur quella di prestar la sede per le riunioni, la Società nostra, che già qui s'era adunata altre volte nell' inverno, tiene oggi la prima solenne seduta autunnale in Roma.

« Quantunque ciò sia stato effetto delle circostanze piuttosto che di partito preso, io me ne tengo onorato, non già, checchè siate per dire, per il fascino che esercita il nome di Roma sugl' italiani tutti, i quali troppo spesso hanno in bocca gli antichi romani e le loro glorie, dimenticando che la realtà di questo secolo è molto diversa da quella dei secoli trascorsi. L'onore del presiedere un'adunanza geologica in Roma lo attribuisco a ciò, che questa nostra capitale è oggi sede e ritrovo dei più vivaci ingegni e dei più dotti uomini d'ogni parte d'Italia. Roma non aspira certo ad assoluta supremazia scientifica, quindi anche geologica, sopra le altre dottissime città italiane. Le tradizioni geologiche di Bologna, Catania, Firenze, Genova, Messina, Modena, Napoli, Padova, Palermo, Parma, Pavia, Pisa, Torino, per tacere delle città minori, non sono certo inferiori a quelle della odierna capitale. Ma, Roma è il cuore cui fluisce il sangue da ogni parte d'Italia, a Roma irradia e si riunisce come un compendio di tutti gli studî e di tutte le opere italiane; in Roma è la sede ufficiale della nostra Società; qui, oltre l'università e la scuola d'applicazione degl' ingegneri, dove tengono cattedra dottissimi ed a noi cari maestri, è la principale accademia scientifica; qui sono l' istituto geologico ed il corpo reale delle miniere: qui è una pleiade di studiosi valentissimi. È dunque un fatto che, come porta la necessità delle cose, e come do-

veva essere una delle conseguenze dell'unità d'Italia, in Roma vada delineandosi un primato sulle altre città italiane, primato che non è a scapito delle tradizioni nè delle scuole di fuori, che anzi trae da queste la sua vivacità e per forza di queste si mantiene. Perciò da questo primato di Roma in fatto di scienza, non temo danni come tanti sogliono temerne: questo primato infatti sarà buono o sarà cattivo, quale gli altri italiani lo creeranno.

« Ora quali sono gli elementi che la nostra scienza può portare oggi a questo primato? quale è il contributo che noi siamo in grado di dare alla geologia? I lavori che la Società pubblica nel suo bollettino voi li avete visti e non occorre ne rifaccia l'enumerazione; quegli altri numerosi ed importanti che si pubblicano fuori chi si occupa di geologia è in obbligo di conoscerli. Sarebbe bene che altri facesse un esame analitico e minuto di tutto ciò che si pubblica, anno per anno, in Italia, in fatto di geologia. Una critica spassionata, dettata da amore della scienza, da rispetto per l'opinione di tutti, da assenza d'ogni presunzione nell'opinione propria, sarebbe di utilità grandissima, come è nelle lettere ed in ogni ramo dello scibile e dello stato umano. La discussione educata e garbata, quando anche vivace, è opera di sentimenti profondi e rimane incompresa solo a chi crede che basti occuparsi della scienza come d'un mestiere senza consapevolezza di quel che uno fa. Se questo còmpito critico non ispetta alla presidenza della Società geologica, però mi sarà lecito dire candidamente l'opinione mia sull'andamento odierno de' nostri studî geologici, e se vi parrà che io sia di vedute un po' troppo nere, attribuite ciò all'amore che porto al mio paese ed alla scienza che coltivo ed all'affetto che io ho singolarmente per i giovani i quali cominciano la loro vita scientifica.

« Se noi osserviamo l'ampliamento e la creazione di nuove scuole e di nuove accademie, la divisione delle cattedre di scienze naturali, quindi l'aumentato numero di quelle più specialmente geologiche e paleontologiche, le cattedre istituite in iscuole secondarie, i nuovi impieghi di natura geologica creati, i denari spesi per collezioni, per istrumenti e per materie geologiche, i posti di perfezionamento all'estero ed all'interno, gl'infiniti lavori pubblici e privati, nei quali era necessario il consiglio della geologia, cui ha dato occasione l'Italia nuova, la sostituzione di insegnanti e di ingegneri italiani agli altri forestieri che prima risiedevano in Italia, il numero

di quelli che si occupano di geologia, il numero ed il peso materiale dei lavori geologici che tuttodì si pubblicano, i premî che si danno, od almeno si promettono a lavori geologici; se consideriamo tutto questo, parrà che l'Italia sia diventata il paradiso terrestre della geologia. Ma in ogni cosa v'è la controparte.

« Vero scienziato, perciò anche utile agli altri, è quegli che ritiene la scienza come fine a se stessa, quand'anche essa produca personalmente delusioni ed amarezze, all'infuori di quella impareggiabile ed intima soddisfazione che deriva dal raggiungimento o almeno dalla ricerca della verità. Vero è che come l'uomo non vive di solo pane, così molto meno vive di sola scienza; ma non bisogna subordinare troppo la scienza alla pratica utilità. È bello in un giovane lavorare con ardore, sostituir teoriche, trar profitto delle verità nuove per applicarle alle notizie antiche, credere che nei lavori antichi sien degli errori, ciò che è vero di tutti i lavori umani antichi e moderni, studiare il gran libro della natura, piuttosto che i libri degli uomini, far vedere che uno lavora molto e continuamente. Però siccome le basi della geologia sono essenzialmente analitiche, e come tali occorrono delle generazioni di uomini a stabilirle; siccome, lo disse un nostro preclaro collega, a bene studiare geologicamente una sola valle occorre l'intera vita di un uomo; così, quando si fa un lavoro geologico, non è mai male avere fatto almeno una parte degli studî preparatorî necessarî, aver poca presunzione e molta pratica, aver mosso le gambe e il martello più d'una volta, e conoscere un po' meglio che dalla copertina dei libri o dalle panche di una scuola poco assiduamente frequentata quello che altri hanno detto o fatto precedentemente.

« Quando si opera diversamente accade che troppo più frequenti del comune desiderio sieno i lavori affrettati, abborracciati, leggeri, condotti senza criterio scientifico, verbosi e diluiti, ed anche troppo più frequenti del comune desiderio sieno stati e sieno gli errori pratici commessi da noi, talora con danni gravissimi dello Stato.

« Perciò non godiamo eccessiva riputazione presso gli stranieri, se non forse in quanto ci dichiariamo pedissequi delle loro teoriche; anzi, anche in Italia, dove la scienza è solo tollerata e l'ignoranza trionfa in quasi tutte le sue infinite manifestazioni, la geologia è presso a poco la Cenerentola delle scienze, ed ognuno, chiunque sia, crede trinciar dettami in ciò che la riguarda. Ma la

colpa è in gran parte anche nostra. Non si può prendere alla leggera una scienza, quale la geologia, per trattar convenientemente della quale, oltre le scienze naturali, come geografia, mineralogia, zoologia, botanica, bisognerebbe conoscere a fondo almeno la fisica e la chimica. Nè d' altra parte la geologia, la quale richiede un metodo rigorosamente matematico, si può trattare con discusioni platoniche o peripatetiche, o come se si scrivesse un romanzo od una appendice di giornale, e con ipotesi levate dalla testa, contrarie sovente ai primi elementi delle scienze affini, invece che coi dettami precisi di queste. Non possiamo poi pretendere che altri non geologi rispettino noi, quando, nella massima parte dei lavori nostri odierni vediamo chi li scrive avere per le varie altre parti della geologia ch'esso non coltiva quel medesimo rispetto e quella medesima stima che i non geologi hanno per la geologia in generale; quando vediamo il litologo e lo stratigrafo liberarsi con disinvoltura dalla paleontologia e non credere che questa sia l' unica guida del geologo, ed il paleontologo credere che basti la litologia fatta ad occhio nudo, e lo stratigrafo privo di quella pratica che solo lunghe osservazioni possono dare, prendere a guida inconcussa de' suoi studî vecchi canoni prestabiliti ed imparati in iscuola, e per dirne una credere che in un suolo così disturbato come quello d' Italia gli strati sieno sempre, inevitabilmente, regolari, mentre il caso che gli strati inferiori sieno i più moderni è quasi più frequente del caso contrario. Lavori fatti con questi criterî, come troppo spesso ne vediamo, sono di danno alla scienza ed alla pratica; sarebbe meglio non farli, mentre poi non aggiungono a noi quella riputazione che cerchiamo.

« A questa fretta ed a questa superficialità troppo frequenti si aggiunge la smania di farci seguaci delle scuole forestiere, specialmente di alcune fra queste, traducendone e diffondendone i lavori senza discernimento, mettendo in mano ad inesperti, e diffondendo nel pubblico ignaro, scritti eccessivamente teorici, i quali dovrebbero essere maneggiati con prudenza, come rasoi o come pistole corte. Grandi maestri avemmo in Italia, e furono grandi perchè ebbero a maestro solo il vero; questo vero, questo libro immortale è quello della natura, che ogni geologo, a differenza dei cultori delle altre scienze, ha a disposizione sua. Ed un altro guaio ancora io noterò, ed è questo che noi ci permettiamo di strapazzare il nostro

bell' idioma del *sì*, per empire la geologia di vocaboli barbari, inutili, presi tal quale o malamente tradotti da lingue straniere; così facendo non ci comprenderanno più gli stranieri, nè tampoco i compatriotti nostri.

« Scusate questi sfoghi: ma se in qualche piccola parte solo la mia parola sarà udita, io, che mi pento già di averla tenuta troppo a lungo, ne risentirò pentimento minore.

« Ma permettetemi ora che vi parli della nostra Società colla quale son pur legati il benessere e l'avvenire della geologia italiana. Fondata nel 1881, ed avendo cominciato l'opera sua nel 1882, essa è entrata nel suo quindicesimo anno di vita.

« Solo nel 1893 apparisce un piccolo disavanzo di L. 28.80; però anche dai bilanci del 1885, 1886, 1887, 1892 risulta che le spese superarono le entrate e che il bilancio fu mantenuto a scapito di residui attivi degli anni precedenti o del fondo per il premio Molon; e i bilanci di altri anni sembrano avere un avanzo, ma in realtà lo hanno solo perchè non era stato fatto il pagamento delle spese di stampa, tardato perfino di tre e quattro anni. Perciò vediamo pure tante irregolarità e tanta saltuarietà nel volume dei bollettini, nelle norme per le pubblicazioni, negli aiuti agli autori, nelle spese di stampa le quali, comprendendo quelle accessorie di di cancelleria e di posta, variano da L. 1257,72 nel 1884 a L. 8972.57 nel 1892, inconveniente gravissimo per il buon andamento dell' amministrazione e delle pubblicazioni. Questa mancanza d'ordine derivò principalmente dalle difficoltà e quasi dall' impossibilità che si avevano di farsi un'idea esatta dello stato della cassa sociale fino a bilancio chiuso; dal ritardo, talora anche di anni, nella presentazione dei consuntivi; dalla mancanza dei preventivi o dalla loro approvazione quando era già per finire l'anno cui si riferivano, e negli ultimi anni dalla confusione fra l'amministrazione della Società e quella del premio Molon.

« Le amministrazioni del 1893, 94, 95 cercarono di mettere un ordine definitivo, ed il mio predecessore, il prof. Cocchi, con severe economie lasciò il bilancio perfettamente assestato. L'economo Statuti ha rimesso in ordine la parte finanziaria per modo, che, ad ogni momento, a vista, si possano conoscere le entrate e le uscite della Società. Durante l'amministrazione che è per finire

fu continuata l'opera di riordinamento; furono già investite in rendita L. 1407,70 residuo dell'anno precedente; mentre poi furono contentati i socî nelle loro pubblicazioni il meglio che si potè. L'economo ha sceverato i debiti ed i crediti della Società da quelli del fondo Molon, e questa distinzione comparisce già nel consuntivo del 1894; però nei consuntivi avvenire converrà tenere il bilancio del fondo Molon completamente separato e far comparire solamente nell'attivo della Società il terzo degli interessi libero da ogni imposta. Le partite di giro che la Società riceve e paga per copie a parte ordinate dagli autori stessi, e per solo comodo di questi, secondo me non dovrebbero comparire nei bilanci, mentre vi dovrebbero comparire a entrata e uscita le spese fatte dagli autori a vantaggio della Società per tavole o per altro. Il bilancio preventivo fu pubblicato al principio dell'anno, e così spero si farà nell'avvenire; esso deve servire di norma costante al Presidente ed all'Economo.

« Le entrate ordinarie (quote di socî e vendita di Bollettini) sono quasi consolidate in una somma che variò fra L. 2562,99 nel 1884 e 3389,91 nel 1893. I sussidî dei Ministeri cominciati con L. 1000 nel 1884, portati a 1200 nel 1887, a 1700 nel 1889, tornati l'anno dopo a 1200, scendono nel 1893 a L. 500, a L. 462,50 nel 1895. Gl'interessi dei capitali disponibili hanno seguito un cammino ascendente, da L. 57,93 nel 1882, a L. 115,31 nel 1884, 665,32 nel 1886, 1260,89 nel 1895. Le spese di stampa e di cancelleria dovrebbero per ora ritenersi consolidate in una somma fra 4000 e 4500 L. Credo che certe restrizioni mantenute a scapito degli autori negli anni cattivi potranno a poco per volta diminuirsi, e che la Società potrà anche cominciar ad accordare qualche sussidio a carte geologiche, evitando così in parte l'inconveniente che il nostro bollettino sia diventato quasi solo paleontologico.

« Sopra tutto occorre che agli autori non si faccia aspettare la stampa dei loro lavori fin due e tre anni come pur talora è accaduto, e che non si facciano distinzioni fra quelli di Roma e quelli di fuori, nè fra i più amici del Presidente o del Segretario e quelli meno amici, se ne hanno. Debbo dichiarare che sotto questo rispetto la tipografia Salviucci ha fatto ogni facilitazione consentendo a preparare le copie a parte di ogni lavoro prima della definitiva pubblicazione dei fascicoli.

« Le altre spese non relative alla stampa raggiungeranno il loro massimo quest' anno e seguiteranno pur troppo, aumentando sempre, lentamente, negli anni prossimi. Nel 1884 cominciò a pagarsi il portiere; nel 1885 si cominciarono a pagare i viaggi al segretario: nel 1895 il Consiglio deliberò si paghino i viaggi all' economo. Se quest' anno le adunanze si fossero tenute fuori di Roma e se il segretario Clerici non avesse generosamente rinunziato a quanto le deliberazioni del Consiglio gli consentivano, quest' anno le spese straordinarie estranee alla stampa ed alla cancelleria avrebbero superato le L. 600, somma che deve dare a pensare per l' avvenire, e ritenere i Consigli dall' essere troppo corrivi, come di solito sono, nell' ordinare delle spese.

« Le nostre riunioni dovrebbero essere più frequenti, e dovrebbero avere aspetto più scientifico che non abbiano, ed invece di mancanza di discussioni dovrebbero esservi dispute e manifestazioni di opinioni diverse intorno ai punti controversi. La presidenza, quest' anno, cercò provvedere in parte a ciò col bandire una riunione straordinaria in Sardegna; e della riuscita di questa ebbe a compiacersi mercè l' aiuto dell' Ufficio geologico, dell' Associazione mineraria sarda, dei Comuni e dei socî di Sardegna. Le deliberazioni furono prese con unanime accordo del Consiglio; ed oltre ai consiglieri è obbligo mio ringraziare sentitamente, e additar pure alla vostra gratitudine l' opera disinteressata e continua del segretario Clerici, dell'economo Statuti e del vice-segretario Ristori. Noi non lasceremo la Società in condizioni peggiori di quelle buone nelle quali l' abbiamo trovata.

« La nostra Società, già sufficientemente bene ordinata, non è ancora in grado d' uscire da quel modo d' amministrazione benevolo e patriarcale che si usò sin qui, e non è ancora finito il tempo nel quale essa deve chiedere qualche sacrifizio, almeno di tempo non pagato, a chi ha l' onore di amministrarla. Fu creduto che modificando lo statuto e rendendo più durevole il presidente o pagando un segretario, l' amministrazione verrebbe migliorata. Io credo sia questo un grave errore. La Società non ha, ripeto, denari da buttar via; ed un presidente che faccia il dover suo leva molte noie al segretario. Chi ha troppo da fare non cerchi gli onori; e son certo che con un segretario pagato quanto Rothschild la Società non sarebbe andata affatto diversamente da come andò finora.

« Col cambiare poi un regolamento non si cambiano gli uomini, e con uomini buoni qualunque regolamento cattivo (e tutti per lo meno sono imperfetti) diviene eccellente. L'opera di un presidente coscienzioso è abbastanza gravosa da non desiderare che duri più di un anno; chè se si trattasse d'un presidente *ad honorem*, non curevole dell'ufficio, è meglio non sia nominato nemmeno per quel tempo. D'altronde le altre società geologiche usarono sempre lo stesso sistema nostro, del presidente temporaneo, e non se ne trovarono male; se poi nella società nostra qualche ufficio ha funzionato imperfettamente, questo per l'appunto non è accaduto degli ufficî temporanei e variabili. È poi un gran bene che gli ufficî della nostra Società varino sovente piuttosto che rimanere concentrati sempre in poche persone; basta che tutti procedano d'accordo e che si mantenga fra noi una specie di tradizione.

« La Società amministra pure il fondo lasciato dal consocio Molon. Quantunque il capitale sia stato ricevuto omai da 11 anni, il premio non venne ancor dato. È mia opinione personale, che mi auguro condivisa dalla maggioranza di voi, non doversi più oltre procrastinare l'adempimento dei desiderî del nostro defunto collega, d'imperitura memoria. Egli dispose ciò che dovea darsi alla Società, ciò che dovea distribuirsi in premî. Se egli qui fosse, interrogato sul modo d'impiegare il suo denaro, non esiterebbe a dare la risposta che diede altra volta.

« La sua volontà è legge, e tal sia anche per noi. Come dicevo a principio, più che mai nel momento presente, i giovani geologi hanno bisogno d'incoraggiamenti morali e materiali. Le nostre finanze sono in buono stato; ogni anno possiamo metter da parte qualche piccola somma; ma il nostro scopo principalissimo non è quello di tesaurizzare per prepararci un avvenire di aumento di spese straordinarie, o di stipendî d'impiegati, o di dispersione e dissipazione di denari, bensì quello di pubblicare buoni studî e di aiutare la geologia ed i geologi. Per ora e per qualche anno ancora sia questo il nostro unico programma ».

Il Presidente partecipa le dimissioni del socio Avanzati.

Viene quindi approvata ad unanimità la nomina dei seguenti nuovi soci:

Bogino dott. Francesco, a Villafranca (Piemonte), proposto dai soci Parona e Sacco.

Castoldi comm. ing. Alberto, deputato al parlamento, direttore delle miniere di Montevecchio, proposto dai soci Capacci e De Stefani.

Dompè ing. Luigi, a Caltanissetta, proposto dai soci Sabatini e Novarese.

Fabani d. Carlo, a Morbegno, proposto dai soci Neviani e Statuti.

Lupi Alessandro, a Roma, proposto dai soci Clerici e De Angelis.

Razzetti Emilio, a Firenze, proposto dai soci De Stefani e Trabucco.

Ricciardelli Mario, a Firenze, proposto dai soci De Stefani e Ristori.

Il Segretario legge la nota delle pubblicazioni giunte in omaggio alla Società, dal 20 settembre 1895 al 25 ottobre 1896.

Baudi di Vesme C., *Codice diplomatico di Villa di Chiesa in Sardigna.* 1186 pag., Torino 1887, in fol. (donato dal socio comm. R. Cattaneo).

Cerulli-Irelli S., *Contribuzione allo studio del pliocene nella prov. di Teramo,* 47 pag., 1 tav. Teramo 1896. 8.°

Crema C., *Addizioni agli echinodermi del Muschelkalk di Recoaro.* 8 pag., 1 tav. Venezia 1896. 8.°

Clerici E., *Sopra un caso di pietrificazione artificiale di tessuti vegetali.* 4 pag. Roma 1896. 4.°

Del Prato A., *Asteroidi terziari del Parmense e del Reggiano.* 8 pag., 1 tav. Bologna 1896. 8.°

Id., *Delfinoide fossile del Parmense.* 6 pag. Bologna 1896. 8.°

Forir H., *Sur la bande devonienne de la Vesdre. — Sur le prolongement occidental du bassin de Theux.* 10 pag. Liége 1893. 8.°

Id., *Nouvelles découvertes relatives aux terrains paléozoïques de la Gileppe et de la Meuse.* 5 pag. Liége 1895. 8.°

Id., *Sur la présence de Rhynchonella Dumonti et de Cyrtia Murchisoniana dans les schistes de Matagne. — Quelques rectifications et additions aux listes de fossiles des terrains paléozoïques de Belgique.* 8 pag. Liége 1896. 8.°

Forir H. et Lohest M., *Découverte du niveau à paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse.* 5 pag. Liége 1895. 8.°

Id., *Les schistes d'Avesnelles, les schistes à Spiriferina octoplicata et les calcschistes de Tournai.* 9 pag. Liége 1895. 8.°

Fornasini C., *Bibliografia geologica del Bolognese (1648-1896).* 12 pag. Bologna 1896. 8.°

Höfer H., *L'origine des gisements de minerais de plomb, de zinc et de fer de la Haute-Silésie* (traduit de l'allemmand par H. Forir), 31 pag. Liége 1895. 8.°

Krichtafovitch N., *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie.* Vol. I, livr. 1, 127 pag. Varsovie 1896. 4.°

Levat D., *Étude sur les gisements de nikel, de cobalt, et de chrome de la Nouvelle Calédonie.* 8 pag. Paris 1887. 8.°

Id., *État actuelle de la production et de la consommation des phosphates.* 14 pag. Paris 1895. 8.°

Lioy P., *I coccodrilli fossili del Veneto.* 30 pag. Venezia 1896. 8.°

Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio, *Carta idrografica d'Italia: Lombardia.* 565 pag. Roma 1896. 8.°

Id., *Il Sele.* 151 pag., 13 tav. Roma 1896. 8.°

Papavasiliu S. A., *Zum grossen Dislokationsbeben von Lokris im April 1894,* 35 pag. Athen 1895. 8°.

Sabachnikoff Th. et Levat E. D., *Le Transsibérien et la navigation sur le fleuve Amour.* 51 pag. Paris 1896. 8.°

Id., *La Sibérie et le chemin de fer transsibérien.* 11 pag. Paris 1896. 8.°

Salmojraghi, F., *Di un giacimento di calcare eocenico a Oneda in prov. di Milano.* 10 pag. Milano 1896. 8.°

Sanchez A., *La Cornoide.* 71 pag. 1 tav. San Salvador 1895.

Sangiorgi D., *Il tortoniano dell'alta valle dell'Idice.* 26 pag., 1 tav. Bologna 1896. 8 °

Società dei licenziati dalla Scuola Mineraria d'Iglesias. *Annuario 1894-95.* 80 pag., 1 tav. Iglesias 1896. 8.°

Stefanescu G., *Anuarulŭ museului de Geologiă si de paleontologia.* 199 pag., 9 tav. Bucuresci 1895. 8.°

Tommasi A., *Sul recente rinvenimento di fossili nel calcare a Bellerophon della Carnia.* 6 pag. Roma 1896. 4.°

Vinassa de Regny P. E., *Prospetto della fauna del Monte Postale e di S. Giovanni Ilarione.* 6 pag. Pisa 1895. 8.°

Id., *Fossili del tufo glauconitico di Zovencedo.* 2 pag. Pisa 1896. 8.°

Id., *Echinidi neogenici del Museo parmense.* 1 pag. Pisa 1896. 8.°

Id., *Il Platycarcinus Sismondai del Museo Parmense e il Palaeocarpilius macrocheilus del Museo pisano.* 6 pag., 1 tav. Bologna 1896. 8.°

La Presidenza partecipa di aver mandato una lettera di adesione alla Società geologica di Svezia quando, il 15 maggio decorso, essa celebrava il 25° anniversario della sua fondazione.

Il Comitato d'organizzazione del 7° Congresso geologico internazionale in Pietroburgo annunzia che il Congresso si aprirà verso la fine d'agosto. Prima e dopo l'apertura si faranno escursioni nell'Urale, in Finlandia ed al Caucaso. È desiderabile che i soci i quali volessero fare alcune di quelle escursioni mandino subito la loro adesione. S. M. l'Imperatore di Russia ha accordato un biglietto di prima classe nelle ferrovie durante il Congresso a coloro che aderiranno per tempo.

Il Presidente fa sapere che, secondo deliberazione presa dall'assemblea nel 1895, fu apposta in Vicenza la lapide in memoria di Francesco Molon, con la spesa di L. 142,75. La vedova Molon, testè defunta, ne ringraziò la Presidenza e la Società.

Il Presidente presenta il bilancio consuntivo del 1895, la situazione patrimoniale al 1 gennaio 1896 ed il resoconto dell'amministrazione del legato Molon, i quali furono già distribuiti a tutti i soci colla circolare del 15 settembre scorso e che sono riportati qui appresso.

Amministrazione del legato Molon — Resoconto dell'economo.

Il benemerito socio fu comm. ing. Francesco Molon di Vicenza con suo testamento segreto depositato in atti del Notaio Rossi in Vicenza li 14 gennaio 1885 lasciò alla nostra Società Geologica, alla quale Esso appartenne e fu anche Consigliere, la vistosa somma di L. 25000 a titolo di legato, destinando la rendita del detto capitale per una terza parte a sussidio delle spese di pubblicazione delle memorie scientifiche che saranno stampate nel Bollettino della Società Geologica, e per le altre due terze parti per istituire concorsi a premi sopra temi di Geologia e Paleontologia e come meglio è dichiarato ed espresso nel suddetto testamento aperto e pubblicato in atti del Notaio Rossi li 2 dicembre 1885.

Ivi stesso il Testatore dispose altresì che « potranno anch'es- « sere premiate adequatamente traduzioni di opere eccellenti nella « materia di scienze naturali dal tedesco e dall'inglese ».

La nostra Società Geologica, riconosciuta già in ente giuridico con Regio Decreto 17 ottobre 1885, venuta a cognizione del suddetto testamento si recò a premura di chiedere al Governo del Re la facoltà di accettare il legato lasciatole dal Molon, cui venne infatti autorizzata con Regio Decreto 14 gennaio 1886.

A seguito di tale autorizzazione la sig.ª Camilla De Muri vedova del prelodato sig. Molon, in adempimento delle disposizioni testamentarie del suo defunto marito, consegnò alla nostra Società, e per essa al suo Presidente *pro tempore* prof. Capellini, L. 1275 di rendita italiana al portatore, quale rendita, acquistata al prezzo del listino di borsa allora corrente di L. 97,85, importò una spesa di L. 24951,75 come risulta dall'istrumento di consegna del sud-

detto legato stipulato in Vicenza per atti Rossi li 28 aprile 1886; e contemporaneamente la signora De Muri consegnò *brevi manu* la differenza, ossia la somma di L. 48,25, a complemento e saldo della somma dovuta in L. 25 mila.

La suddetta rendita al portatore, di annue lorde L. 1275 a cura del sullodato Presidente venne quindi immediatamente tramutata in un certificato nominale di pari valore intestato alla Società Geologica Italiana per il legato Molon, quale certificato fu consegnato al tesoriere della nostra Società on. comm. Tommaso Tittoni, che ne è tuttora depositario [1].

Dopo ciò fu anzitutto pensiero della Società di redigere un apposito regolamento speciale per stabilire le norme pel concorso triennale e pel conferimento del premio che dal nome dell'illustre socio benefattore venne stabilito dovesse intitolarsi « Premio Molon ». Tale regolamento venne approvato nella 5ª adunanza estiva della Società tenuta in Terni nell'ottobre 1886 [2].

In conformità di questo regolamento, nella suddetta adunanza generale di Terni fu bandito, li 27 ottobre 1886, il primo concorso col premio di L. 1800 sul tema « Storia dei progressi della Geologia in Italia negli ultimi 25 anni 1860-1885 ». Il termine per la presentazione delle memorie fu stabilito al 31 marzo 1889 [3].

Nessun lavoro essendo stato presentato alla Società, a termini dell'Art. 5 del Regolamento suaccennato, la somma stanziata pel premio in L. 1800 venne regolarmente capitalizzata in rendita da impiegarsi per le pubblicazioni scientifiche della Società [4].

Il secondo concorso fu bandito in Catanzaro nella adunanza estiva del settembre 1889 sul medesimo tema di cui sopra, e parimenti col premio di L. 1800. Il tempo utile fu assegnato a tutto marzo 1892 [5]. Un solo lavoro fu presentato alla Società, ma questo, come venne annunziato nella adunanza estiva tenuta in Vicenza nel 1892, non fu riconosciuto meritevole di premio dalla Commissione esaminatrice, e conseguentemente anche il suddetto premio di L. 1800

[1] Vedasi *Bollettino della Soc. Geol. Ital.*, vol. V, pag. 465 a 468.
[2] Vedasi *Bollettino*, vol. V, p. 474; vol. VI, pag. 12.
[3] Vedasi *Bollettino*, vol. V, pag. 494.
[4] Vedasi *Bollettino*, vol. VIII, pag. 29.
[5] Vedasi *Bollettino*, vol. VIII, pag. 570.

venne capitalizzato in aumento del fondo speciale, la cui rendita sarà impiegata per le pubblicazioni della Società (1).

Il terzo concorso fu bandito in Ivrea nella adunanza estiva del settembre 1894 sul tema « Storia dei progressi della geologia stratigrafica del Paleozoico e Mesozoico in Italia, facente seguito all'opera del D'Archiac (Histoire des progrès de la Géologie) ed estesa fino a tutto il 1890. Il premio fu stabilito in L. 1800 ed il tempo utile per la presentazione delle memorie a tutto marzo 1896 (2).

L'Amministrazione delle rendite provenienti dal surripetuto legato Molon fu regolarmente tenuta dalla nostra Società Geologica, come risulta dal rendiconto che segue, il quale comprende l'epoca dalla tradizione del legato 1886 a tutto dicembre 1895.

Attivo

1 — 1886.	Importo del legato lasciato alla Società Geologica Italiana dal benemerito Socio Francesco Molon . .	L.	25000	—
2 — „	Interesse del legato del 1° semestre 1886 (3)	„	553	35
3 — „	Interesse del legato del 2° semestre 1886	„	553	35
4 — 1887.	Interesse del legato per l'Anno 1887	„	1111	70
5 — 1888.	„ „ „ 1888	„	1106	70
6 — 1889.	„ „ „ 1889	„	1106	70
7 — 1890.	„ „ „ 1890	„	1106	70
8 — 1891.	„ „ „ 1891	„	1106	70
9 — 1892.	„ „ „ 1892	„	1106	70
10 — 1893.	„ „ „ 1893	„	1106	70
11 — 1894.	„ „ „ 1894	„	1063	35
12 — 1895.	„ „ „ 1895	„	1020	—
	Totale	L.	35941	95

(1) Vedasi *Bollettino*, vol. IX, pag. 672.

(2) Vedasi *Bollettino*, vol. XII, pag. 517.

(3) Richiami al *Bollettino della Soc. Geol. It.* per le varie partite dell'attivo: n. 2, vol. VII, p. 14. — 3, vol. XV, p. 4. — 4, vol. VII, p. 216. — 5, vol. VIII, p. 572. — 6, vol. IX, p. 754. — 7, vol. XII, p. 98. — 8, vol. XII, p. 100. — 9, vol. XII, p. 524. — 10, vol. XIII, p. 156. — 11, vol. XIV, p. 300. — 12, Bilancio consuntivo 1895.

Passivo

1 — 1886. Somma sborsata pel rinvestimento in annue L. 1275 di rendita consolidata Italiana 5 % al lordo, intestata al legato Molon, corrispondente al capitale nominale di L. 25500 L. 24951 75

2 — » Pagate dalla Società per tassa successione del legato (Ved. *Bollettino*, vol. VII, p. 14). L. 3000 —

3 — » Pagate dalla Società per spese di riscossione del legato. (Ved. *Bollettino*, vol. VII, p. 14). » 209 55

L. 3209 55

Ritenuto però che a sensi e per gli effetti di quanto fu amichevolmente convenuto nell'istromento di consegna del legato, la Società si sarebbe rimborsata di dette spese, qualunque ne fosse stato l'ammontare, devolvendo a suo favore gl'interessi del legato medesimo di cui alle partite nn. 2, 6 ed 8 dell'attivo, così le spese di cui trattasi si espongono nella somma corrispondente all'ammontare complessivo delle tre partite suddette e cioè . » 2766 75

4 — 1886. Tassa di manomorta e sopratassa inscritta nel bilancio sociale anno 1886 (Ved. *Bollettino*, vol. VII, pag. 14). . . . . » 105 60

5 — 1887. Tassa come sopra 1887 (Ved. *Boll.* vol. VII, p. 256). . . . . . . » 55 44

A riportarsi L. 27879 54

	Riporto	L.	27879 54
6 — 1888.	Tassa come sopra 1888 (Ved. vol. VIII, pag. 573)	"	55 44
7 — 1889.	Tassa come sopra 1889 (Ved. vol. IX, pag. 755)	"	29 04
8 — 1890.	Tassa come sopra 1890 (Ved. vol. XII, pag. 99)	"	26 40
9 — 1891.	Tassa come sopra 1891 (Ved. vol. XII, pag. 101)	"	52 80
10 — 1892.	Tassa come sopra 1892 (Ved. vol. XII, pag. 525)	"	56 29
11 — 1893.	Tassa come sopra 1893 (Ved. vol. XIII, pag. 156)	"	55 44
12 — 1894.	Tassa come sopra 1894 (Ved. vol. XIV, pag. 301)	"	55 44
13 — 1895.	Tassa come sopra 1895 (Ved. Bilancio consuntivo 1895)	"	74 40
14 — "	Importo di $^1/_3$ della rendita netta del legato di cui alle partite segnate in attivo sotto i nn. 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12 che a termini delle tavole testamentarie Molon resta devoluto in favore della Società per la pubblicazione degli Atti e cioè: $^1/_3$ (8175,20 — 566,29) .	"	2536 20
15 — "	Importo del premio non conferito nel 1° concorso triennale Molon bandito a Terni il 27 ottobre 1886 che, a forma dell'Art. 5 del Regolamento pel conferimento del premio medesimo, va devoluto a favore della Società (1)	"	1800 —
	A riportarsi	L.	32620 99

(1) La somma di L. 1800 fu rinvestita in rendita al portatore a favore della Società conforme prescrive il succitato Regolamento, e fa parte della partita di

	Riporto L.	32620 99
16 — 1895. Importo del premio non conferito nel 2° concorso triennale Molon bandito a Catanzaro il 26 settembre 1889 che rimane del pari devoluto a favore della Società (1).	"	1800 —
Saldo debitore al 31 dicembre, in contanti cassa	"	1520 96
	TOTALE L.	35941 95

Roma 8 febbraio 1896.

L'ECONOMO DELLA SOCIETÀ
AUGUSTO STATUTI

Visto il Presidente
CARLO DE STEFANI

L. 265 di rendita che figura tra i fondi patrimoniali della Società (Bilancio consuntivo, anno 1889; vedasi volume IX, pag. 754.

(1) La partita di L. 150 di rendita al portatore che figura parimenti fra i capitali patrimoniali della Società fu già detto (Bilancio consuntivo 1892; vol. XII, pag. 524 — Bilancio preventivo 1893; vol. XII, pag. 104 — Bilancio consuntivo 1893; vol. XIII, pag. 156) che venne acquistata per la quota di L. 460, colla somma versata dagli ultimi tre soci a vita e perpetui anteriori di data al 1894 e per la quota di L. 2213,40 (meno L. 43,45 frazione inconvertibile) colla somma rappresentante i 2/3 della rendita triennale del legato Molon.

Se non che non essendo stato conferito neppure il premio del 2° concorso Molon in L. 1800, che per conseguenza restò devoluto a favore della Società, a scanso di equivoci e per regolarità di scrittura deve ora rettificarsi il suenunciato accreditamento con lo stabilire che la sopra ripetuta partita di rendita di L. 150 per la quota di L. 25 rappresenti bensì come sopra il rinvestimento delle somme versate dagli ultimi tre soci a vita, e per la residuale quota di L. 125 in parte, e cioè per L. 100, rappresenti capitalizzato il premio Molon di L. 1800 non conferito nel 2° concorso, e per le residue L. 25 derivi dagli introiti ordinari proprî della Società.

Bilancio C

ATTIVO

1	Quote di N. 1 Socio per l'anno 1893	L.	15
2	" 28 Soci " 1894	"	420
3	" 161 Soci " 1895	"	2415
4	" 9 Soci " 1896	"	135
5	In conto quota dell' anno 1896	"	10
6	Quota di N. 1 Socio a vita	"	200
7	Tasse d' ammissione di N. 15 nuovi Soci.	"	75
8	Vendita di Bollettini	"	227
9	Sussidio del Ministero di Agricoltura e Commercio, anno 1895, al netto	"	462
10	Interesse del 2° semestre 1886 del legato Molon (che non fu portato nei precedenti bilanci per semplice inavvertenza) netto.	"	553
11	Interesse dell' intero anno 1895 della rendita consolidata (1° acquisto) netto	"	212
12	Interesse dell' intero anno 1895 della rendita consolidata (2° acquisto) netto	"	120
13	Interesse del 2° semestre 1895 della rendita consolidata (3° acquisto) netto	"	30
14	Interesse dell' intero anno 1895 del legato Molon	"	1020
15	Interessi sul conto corrente alla Banca d' Italia, esercizio 1895 .	"	5
16	Partita di spesa duplicata per equivoco nei Bilanci 1892 e 1893.	"	21
17	Resultanza attiva del Bilancio 1894.	"	1961
18	Partite di giro { Rimborso spese estratti per conto degli Autori .	"	30
19	Partite di giro { Rimborso spese correzioni straordinarie come sopra	"	5
	Totale attivo . . .	L.	7919
	Si deduce il passivo in	"	5035
	Eccedenza attiva al 1° gennaio 1896	"	2883
	Deve però prelevarsi la somma di cui la Società è debitrice verso l'Amministrazione del legato Molon, come allo stralcio a tutto dicembre 1895	"	1520
	Eccedenza attiva disponibile al 1° gennaio 1896.	L.	136[illegible]

sıntivo 1895

PASSIVO

Alla tipografia per stampa del Bollettino.				
Volume XII, 1893, fascicolo 4° a saldo	1000	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 1°	267	25		
Volume XIII, 1894 fascicolo 2°	482	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 3°	392	—		
Volume XIV, 1895, fascicolo 1°	419	—		
	2560	25	2560	25
Alla tipografia per stampa estratti.				
Volume XIII, 1894 fascicolo 1°	60	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 2°	156	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 3°	70	—		
Volume XIV, 1895, fasicolo 1°	84	—		
	370	—	370	—
Contribuzione nella spesa tavole ed illustrazioni (Vol. XIII, fascicolo. 2°, due incisioni).	. .	. .	6	—
Spese d' ufficio, spedizione del Bollettino	. .	. .	325	95
Oggetti di cancelleria (compresa la stampa delle carte di riconoscimento)	. .	. .	65	45
Tassa di manomorta (2° sem. 1894 ed intero anno 1895) . .	. .	. .	74	40
Compenso annuo 1894 al Portiere di S. Susanna.	. .	. .	50	—
Rimborso spesa di viaggio del Segretario alle adunanze invernale ed estiva.	. .	. .	86	15
Totale . . . L.	. .	. .	3538	20
Somma della quale il Consiglio (17 febbraio 1896) approvò l'impiego per l'acquisto di rendita consolidata al portatore di annue L. 75 lorde corrispondenti ad un capitale nominale di L. 1500 (nella qual somma è compresa la somma versata da un Socio a vita di cui alla partita n. 6 dell'*Attivo*) meno L. 39, frazione inconvertibile	. .	. .	1407	70
Partite di giro — Alla tipografia per stampa estratti per conto Aut.				
Volume XIII, 1894 fascicolo 1° . . .	8	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 2° . . .	12	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 3° . . .	28	—		
Volume XIV, 1895, fascicolo 1°	2	—		
	50	—	50	—
Partite di giro — Alla tipografia per corr. straord. per conto Autori				
Volume XIII, 1894 fascicolo 2° . . .	5	—		
Volume XIII, 1894 fascicolo 3° . . .	35	—		
	40	—	40	—
Totale passivo . . . L.	. .	. .	5035	90

L'Economo
AUGUSTO STATUTI

Per la Commisione del Bilancio
Pietro Zezi.
Giovanni Strüver.

Situazione patrimon

Numero d'ordine	TITOLI
1	Legato Molon rinvestito in Rendita Italiana nominativa . . .
2	Cartelle di Consolidato al portatore (1° acquisto) . . . . .
3	Cartelle di Consolidato al portatore (2° acquisto) . . . . .
4	Cartelle di Consolidato al portatore (3° acquisto) . . . . .

a	Rendita intestata Molon inalienabile — Spettanza Amministrazione Molon . . . . . annue lordo			1275
b	Rendita al portatore (1° acquisto) — Spettanza Società:			
	proveniente dal 1° premio Molon non conferito — inalienabile — annue	95	—	
	proveniente da quote versate dai Soci a vita — inalienabile – annue	170	—	
				265
c	Rendita al portatore (2° acquisto) — Spettanza Società:			
	proveniente dal 2° premio Molon non conferito — inalienabile — annue	100	—	
	proveniente da quote versate dai Soci a vita e perpetui — inalienabile — annue	25	—	
	proveniente dagli introiti ordinari della Società — libera — annue	25	—	
				150
d	Rendita al portatore (3° acquisto) — Spettanza Società			
	proveniente dal rinvestimento di una quota versata da un Socio a vita — inalienabile . .	10	—	
	proveniente dagli introiti ordinari della Società — libera — annue	65	—	
				75
	TOTALE come di contro L.	. . .	. .	1765

N. B. Prezzo della rendita ex-cuponata al 31 dicembre 1895: L. 90.40

Per le prime L. 40 di rendita acquistate dal Segretario Pantanelli, si è ri-nuto che fosse la somma di L. 728.20

eal 1° gennaio 1896.

RENDITA				CAPITALE					
annua lorda Lire		annua netta Lire		effettivo impiegato per l'acquisto Lire		nominale Lire		reale al listino di Borsa 31 dicembre 1895 Lire	
1275	—	1020	—	24951	75	25500	—	23052	—
265	—	212	—	4021	95	5300	—	4791	20
150	—	120	—	2629	95	3000	—	2712	—
75	—	60	—	1407	70	1500	—	1356	—
1765	—								
		1412	—						
				33011	35				
						35300	—		
								31911	20

RIASSUNTO

delle diverse partite di Rendita consolidata secondo la provenienza.

I. Rendita annua lorda intestata, Legato Molon . . . . L. 1275 —
II. Rendita annua lorda al portatore, proveniente dalle quote versate dai Soci a vita e perpetui (inalienabile) . » 205 —
III. Rendita annua lorda al portatore, proveniente dal fondo di due premi Molon non conferiti (inalienabile). . » 195 —
IV. Rendita annua lorda al portatore, proveniente dagli introiti ordinari della Società (libera) . . . . » 90 —

TOTALE L. 1765 —

L'ECONOMO
A. STATUTI

IL PRESIDENTE
CARLO DE STEFANI

Il PRESIDENTE aveva pregato la Commissione del Bilancio di presentare una breve relazione.

I due commissari Zezi e Strüver hanno approvato il bilancio consuntivo 1895. Il commissario Tuccimei invece con lettera del 23 ottobre 1896 scrive: « nel verificare le singole note di spese ho trovato in quella del Segretario una partita di L. 19,85 indicata come spesa di vetture, mulo, ecc., nelle escursioni fatte ad occasione del convegno di Lucca. Siccome per deliberazione consigliare al Segretario non vennero finora accordate che le spese di viaggio fino al luogo dove si tiene l'adunanza e siccome tutti i precedenti stanno finora per questa interpretazione, così ho ritenuto che quella partita oltrepassasse la facoltà concessa dal regolamento vigente », e perciò, vista la necessità nella quale la Società si trova di fare economie, egli ha dovuto separarsi dai colleghi della Commissione ed ha preferito lasciare che deliberi l'Assemblea.

Il Consiglio ritenne che la deliberazione presa dalla Società nel 1885 circa il rimborso delle spese di viaggio al Segretario, la quale d'altronde non precisa il grado di comodità con cui può essere effettuato il viaggio, si potesse interpretare, almeno pel passato, in senso estensivo.

Il PRESIDENTE dice che sarà forse il caso di determinare meglio la cosa per l'avvenire.

Nel caso attuale il Segretario nel presentare la nota annuale delle spese ha tenuto separate quelle di ferrovia da quelle di vettura od altro mezzo di trasporto, quindi nella somma di L. 19,85 vi è anche compreso il rimborso di vetture per recarsi al luogo ove si tenne adunanza e questo rimborso si notò essere stato accordato in vari casi anche per il passato. Perciò il Consiglio approvò il suddetto bilancio, già approvato dalla maggioranza dei commissari.

Il SEGRETARIO osserva che, per esempio, nel bilancio 1891 figurano oltre L. 26 occorse per mezzi di trasporto come vettura e barca e furono in detto anno rimborsate anche spese fatte durante le escursioni, ciò che almeno in parte si verifica per altri bilanci.

L'Assemblea approva senza ulteriori osservazioni il Bilancio, nonchè il resoconto dell'amministrazione del legato Molon.

Il PRESIDENTE ricorda che il 15 luglio decorso fu diramata

una circolare relativa al concorso per il premio Molon, il quale viene ora solennemente bandito:

« È aperto il quarto concorso al Premio Molon, amministrato dalla Società Geologica Italiana, sul seguente tema e con le seguenti condizioni.

« Illustrazione di una Fauna o di una Flora poco o mal note di giacimento italiano, con lo scopo di portar luce sopra fatti geologici nuovi, mal conosciuti o controversi, accompagnata da deduzioni geologiche: oppure illustrazione di un gruppo speciale di resti organici poco conosciuti di giacimento italiano.

« Le memorie accompagnate da tavole con disegni dei fossili illustrati, dovranno essere scritte in lingua italiana, ma potranno portare le diagnosi specifiche anche in latino. Potranno essere manoscritte o in bozze di stampa, non pubblicate avanti la chiusura del Concorso. Non si terrà conto dei lavori presentati ad altri concorsi analoghi.

« Le memorie dovranno essere trasmesse alla Segreteria della Società Geologica Italiana (Via S. Susanna n. 1 A) non più tardi del 31 marzo 1898. Esse dovranno essere contrassegnate da un motto da ripetersi sopra una scheda suggellata che conterrà il nome dell' autore.

« La somma assegnata pel premio è di Lire italiane 1340,96 pagabili dopo il 1° luglio dello stesso anno ».

Il 31 marzo decorso scadette il termine del concorso precedente senza che alcuno si presentasse. Il Consiglio studiò il modo di bandire coi denari rimasti un nuovo concorso geologico invece di capitalizzarli e ritenne che per far ciò convenisse modificare il Regolamento Molon. Sono perciò due le questioni: 1° se debba modificarsi il Regolamento; 2° se, conseguentemente, debba proporsi un concorso nuovo. Il Consiglio decise di rimettersi in proposito alla Società, onde apre la discussione sul primo di questi argomenti.

Il socio PELLATI osserva che il primo regolamento essendo stato fatto d' accordo con gli eredi converrebbe seguitar d' accordo con questi. Bisognerebbe poi sentire il comm. Capellini che tanto si è occupato della questione e che fu il proponitore del Regolamento; chiede perciò che ad una prossima speciale adunanza del Consiglio sia invitato il collega Capellini per trattare dell' argomento. Attesa poi l' importanza della questione propone che sul ca-

pitalizzare o no i denari del premio non conferito sieno, qualora si decida di modificare il Regolamento vigente, interrogati, mediante circolare, tutti i soci e che si raccolga il voto magari anche nell'adunanza invernale.

Il socio Cortese ritiene che convenga capitalizzare i denari del premio non dato.

Il Presidente osserva che l'art. 8 del Regolamento consente al Consiglio la facoltà di modificar questo quando creda. Non ha difficoltà di accettare le proposte del collega Pellati. Si propone perciò d'invitare il comm. Capellini ad assistere ad un Consiglio nel quale si tratti del Regolamento, e di sottoporre, per circolare, al voto dei soci in occasione della riunione invernale, la questione se possa modificarsi o no il Regolamento per modo da concedere la proroga e la rinnovazione dei concorsi invece di capitalizzare i premi, e se debba bandirsi un nuovo concorso in luogo di quello scaduto nel 1896. La proposta è approvata ad unanimità.

L'economo Statuti domanda se per effetto di questa deliberazione sospensiva deve essere sospeso anche l'investimento in rendita della somma corrispondente al premio non conferito.

Si delibera di sospendere l'investimento fino a decisione della questione precedente.

Dovendosi ora procedere allo spoglio delle schede per la nomina del vice-presidente, del segretario e di quattro consiglieri, in sostituzione di quelli scadenti per turno, il Presidente nomina scrutatori i soci Aichino e Sormani.

Compiuto il lavoro, il Presidente proclama l'esito della votazione:

Votanti 59.

Vice-presidente per l'anno 1897, eletto: Bassani prof. Francesco, con voti 50.

Segretario pel triennio 1897-98-99, eletto: Neviani prof. Antonio con voti 49.

Consiglieri pel triennio 1897-98-99, eletti:

Bellucci prof. Giuseppe	con	voti	31
Clerici ing. Enrico	-	-	19
Novarese ing. Vittorio	-	-	38
Sormani ing. Claudio	-	-	39

Altri voti furono dati sui seguenti nomi: a vice-Presidente: Pantanelli 5 voti; segretario: Clerici 6 voti; consiglieri: Cocchi 10 voti, Bonarelli 6 voti.

Il Segretario legge il titolo delle memorie, note e carte geologiche le quali furono presentate per la stampa nel Bollettino: stampa che per alcune ha già avuto luogo.

Chelussi I, *Contribuzioni petrografiche* [23 febbraio 1896].

Zaccagna D., *La carta geologica delle Alpi Apuane ed i terreni che le costituiscono* [13 marzo 1896].

Fucini A., *Faunula del Lias medio di Spezia*, con due tav. [17 marzo 1896].

Levi G., *Sui fossili degli strati a Terebratula Aspasia di M. Calvi presso Campiglia*, con una tav. [8 aprile 1896].

Simonelli V., *Sopra due nuovi pteropodi delle argille di Sivizzano nel Parmense* [20 aprile 1896].

Chelussi I., *Le roccie del vallone di Valnontey in Val di Cogne* [28 aprile 1896].

Meli R., *Alcune notizie di geologia riguardanti la provincia di Roma* [5 settembre 1896].

Meli R., *Pirite e Pirrotina riscontrati come minerali accessorii del granito tormalinifero nell' isola del Giglio* [5 sett. 1896].

Cortese E., *Sulla geologia della Calabria settentrionale* [22 settembre 1896].

Simonelli V., *Appunti sopra la fauna e l' età dei terreni di Vigoleno (prov. di Piacenza)* [25 settembre 1896].

Botto-Micca L., *Contribuzione allo studio degli echinidi terziari del Piemonte (fam. Spatangidi)*, con una tav. [10 ott. 1896].

Vinassa de Regny P. E., *Carta geologica di Firenze* [25 ottobre 1896].

Meli R., *Notizie sopra alcuni resti di mammiferi quaternarî rinvenuti nei dintorni di Roma* [25 ottobre 1896].

Levi G.. *Gasteropodi titonici dei dintorni di Aquila*, con una tav. [25 ottobre 1896].

Il socio Taramelli espone: *Alcune osservazioni stratigrafiche nei dintorni di Polcenigo in Friuli*, e presenta il relativo manoscritto perchè venga stampato nel Bollettino.

Il socio De Angelis fa una comunicazione intitolata: *Appunti preliminari sulla geologia della Valle dell'Aniene* (1).

Il socio Bonarelli fa una comunicazione intitolata: *Osservazioni geologiche sui monti del Furlo presso Fossombrone*, da stamparsi per disteso in apposita Nota (2).

Il socio Sabatini riassume le conclusioni di una sua Nota *Sulla geologia dell' isola di Ponza*, della quale presenterà fra giorni il relativo manoscritto (3).

Il socio Meli presenta un bel molare vero (penultimo superiore destro) di *Rhinoceros Mercki* Jaeg. e Kaup. rinvenuto nell'antica cava di ghiaie alluvionali con detriti di minerali e rocce vulcaniche (chelleane e moustieriane), che trovasi sulla sponda destra del Tevere a Tor di Quinto. poco oltre il 4° km. della via Flaminia. Di questo molare sono date le misure nella sua Nota: *Notizie sopra alcuni resti di mammiferi (ossa e denti isolati) quaternari rinvenuti nei dintorni di Roma*, comunicata in questa adunanza.

Egli soggiunge di riguardare il *Rh. Mercki* Jaeg. e Kaup (= *Rh. megarhinus* Indes, Ceselli, Gervais, Ponzi. ecc.), come forma discendente dal *Rh. etruscus* Falc., che perciò considera come forma più antica e progenitrice del *Rh. Merki* Jaeg. e Kaup.

Lo stesso Socio accenna alla esistenza di quella preziosa varietà di opale, che è usata in gioielleria col nome di *opale nobile*, nelle roccie trachitiche di Allumiere (circondario di Civitavecchia). Il prof. Meli deve la notizia del ritrovamento di tale importante minerale, che sarebbe nuovo per la provincia di Roma e per l'Italia, a S. E. il Cardinale Teodolfo Mertel (4), il quale gli mostrò un

(1) Manoscritto consegnato il 30 ottobre 1896.

(2) Manoscritto consegnato il 29 novembre 1896.

(3) Manoscritto consegnato il 10 novembre 1896.

(4) Il cardinale Mertel scrisse un'importante opuscolo, col titolo: *Cenni istorici sulle miniere delle Allumiere*. Civitavecchia, A. Strambi, 1835, in 8° di pag. 20, nel quale si contengono molte interessanti notizie sulle cave e miniere di Tolfa, sulle loro concessioni e sul loro esercizio.

esemplare dell'accennata gemma, con belle iridescenze, lavorata, pulimentata e incastonata in un'anello, assicurandogli di averla avuta, grezza ed aderente alla roccia trachitica da un operaio di Allumiere, che, a sua volta, dichiarò d'averla scavata egli stesso nelle trachiti di questa località.

Come è noto, l'opale nobile trovasi in piccoli nidi ed in vene nella cavità o fissure dei terreni vulcanici, di preferenza nelle roccie trachitiche (tufi trachitici, trachiti, lipariti, ecc). Quindi non sarebbe fuori di posto la suddetta varietà di opale nelle roccie trachitiche dei monti di Allumiere e Tolfa.

Il prof. Meli ritiene pertanto possibile l'esistenza dell'opale preziosa nei monti Tolfetani e non esita ad ammettere come vera la notizia del suo ritrovamento. Crede inoltre che da una esplorazione scientifica del gruppo Tolfetano, ed in specie della sua regione metallifera, verrebbe fuori una quantità di minerali, importanti nelle industrie, o nuovi per la località. Lo deduce dalle constatazioni, eseguite negli ultimi anni, di minerali da aggiungersi all'elenco di quelli già conosciuti nella regione anzidetta; cioè, nella scoperta del realgar e dell'orpimento fatta dall'on. Tittoni nel 1877 nei monti di Santa Severa; nel ritrovamento del cinabro in un fosso sotto il convento di Cibona e dell'argirosio sulle pendenze del monte detto della Tolfaccia, vicino alle cave di Pianceraso, entrambi segnalati dal prof. Ponzi in una sua comunicazione del 1883 alla R. Accademia dei Lincei; e nell'aver raccolto egli stesso, il Meli, buoni campioni di baritina cristallizzata nelle geodi di allumite nella cava della Provvidenza presso Allumiere nel 1893 in una escursione eseguitavi insieme agli allievi ingegneri della R. Scuola di applicazione di Roma.

Il socio Clerici comunica il rinvenimento della *Cyclotella Pantanelliana* Castr. nelle argille plioceniche sovrapposte alle note ligniti della miniera Castelnuovo presso S. Giovanni Valdarno e così abbondante che le preparazioni contengono soltanto qualche altra diatomea o spicula di Spongilla, e fa un paragone fra dette argille e quelle di Spoleto in cui rinvennesi la stessa specie, e promette una breve Nota illustrativa.

Il socio Clerici fa una comunicazione riassuntiva *Sui dintorni di S. Faustino nell' Umbria,* riportata nel *Bollettino.*

Il socio Clerici svolge pure alcune considerazioni intitolate: *La Nave di Caligola affondata nel lago di Nemi e la Geologia del suolo Romano* (¹) che vengono riportate per disteso in apposita Nota.

Conformemente al desiderio manifestato da alcuni soci si delibera che nell'escursione da farsi l'indomani, invece del vulcano Laziale, si abbia a visitare qualche località importante della regione prossima al lago di Bracciano.

A questo scopo il socio Sabatini espone brevemente il programma di una gita a Manziana.

La seduta è tolta ad ore 12,30.

Il Segretario
Enrico Clerici.

RESOCONTO SOMMARIO
DELL'ESCURSIONE FATTA IL 26 OTTOBRE 1896 NEI DINTORNI DI MANZIANA

Col primo treno della mattina la comitiva composta dei soci De Angelis, De Stefani, Neviani, Pantanelli, Parona, Rosselli, Sabatini, Spirek, Taramelli e Clerici partì alla volta di Bracciano.

Dopo la stazione di S. Pietro la linea attraversa, su due grandi viadotti, le valli del Gelsomino e dell' Inferno separate dal rilievo del Colle Vaticano, e nelle quali in ogni tempo furono aperte numerose cave di argilla e stabilite fornaci per la cottura dei laterizi.

Quindi è che in queste due valli specialmente sono visibili delle grandiose sezioni artificiali, le quali costantemente mostrano argilla bigio-azzurognola di mare profondo, in basso, nettamente stratificata, e sopra di essa sabbie gialle sciolte, talvolta con lastroni di arenaria, e quindi ghiaie di spiaggia miste a sabbia gialla.

(¹) Manoscritto consegnato il 27 ottobre 1896.

Le argille sono leggermente inclinate ed interessate da molteplici faglie che non si estendono però alla soprastante sabbia la quale ricopre le argille con discordanza. Quivi si nota anche la mancanza dello strato fossilifero littorale che nel vicino Monte Mario sta fra le argille e le sabbie e ghiaie.

Nella valle del Gelsomino viene fatta notare, perchè ben visibile anche da lontano, nel taglio di una antica cava, la sovrapposizione di un banco di tufo granulare bigio sulle anzidette ghiaie.

Dopo il viadotto sulla valle dell' Inferno la linea entra in trincee tagliate nelle sabbie giallognole, e poi in varî strati di tufi terrosi e granulosi che ricoprono le sabbie e ghiaie le quali più non si rivedono, mentre dapertutto si estende il mantello tufaceo a strati talvolta leggermente ondulati, che sfumano l' un all' altro con colori giallognoli, bruni, bigi.

Qualche altro taglio interessante esiste verso le stazioni di Crocicchie e di Anguillara ove oltre ai tufi s' incontrarono correnti di lave.

A Bracciano si ammirò la splendida vista del lago, colla porzione d' imbuto corrispondente al piccolo cratere di Trevignano demolito in parte ed invaso dalle acque del lago di Bracciano, col monte Rocca Romana, il più elevato dei dintorni (602 m.) la cui falda meridionale scende nel lago. Più lontano, ad est, fanno cornice al quadro il Soratte e le vette appennine ed a sud-est il gruppo Laziale.

Da Bracciano si salì a piedi ai Cappuccini e quindi si prese la strada di Manziana soffermandoci talvolta ad esaminare i tufi ed i materiali che li compongono. Una breve sosta fu fatta alla Solfatara ove le emanazioni d' idrogeno solforato hanno profondamente alterato e trachiti e tufi impregnandoli di un po' di zolfo per la cui estrazione furono fatti tentativi di escavazioni e di fusione sul posto che però non riuscirono rimunerativi.

Alla Manziana si ebbe ospitale e cortese accoglienza in casa del comm. T. Tittoni nostro consocio e del comm. Vincenzo Tittoni padre suo e senatore del Regno, i quali in vetture ci accompagnarono a fare il giro del Monte Calvario passando per Montevirginio e Canale.

Presso Quadroni si visitò la fornace, ed invano si cercarono fossili macroscopici nelle argille plioceniche quivi utilizzate.

Le stesse argille si videro in seguito, al ritorno da Canale, ove vi è altra cava con fornace. L'argilla è compatta, di colore grigio-azzurrognolo, con numerose foraminifere. Presso la strada vi si raccolse qualche frammento di *Ostrea cochlear* Brocc. e di *Pecten*, ed inoltre cristalli e masserelle di selenite.

Il Monte Calvario, elevato fin 541 m. e tutto composto di trachite, si erge completamente isolato e sembra sbucar fuori dalle argille plioceniche suddette e dal calcare eocenico del quale se ne vide un affioramento presso la Madonna delle Salette, fra Montevirginio e Canale, il quale si protende fino al fosso delle Crete, restando quasi interamente circondato da roccie vulcaniche.

Poco prima della Madonna delle Salette fu anche osservato un lembo di grosse ghiaie, in parte cementate, sovrapposte alle argille plioceniche e costituite prevalentemente da roccie eoceniche, come arenaria, calcare ruiniforme (paesina), alberese, calcare screziato a nummuliti ed alveoline. Taluno riconobbe in quest'ultimo la *Nummulites curvispira* Menegh., la *N. subirregularis* De la H. ed una *Alveolina* affine alla *A. oblonga* Duj. specie tutte che si ritrovano nei calcari ad *Helminthoida* appartenenti alla parte più alta dell'Eocene medio in tutto l'Appennino toscano.

Questo lembo di ghiaie pare essere interposto fra l'argilla pliocenica e la trachite; ma il diretto contatto con quest'ultima non è visibile per causa di terreno coltivato e di materiale franato. L'on. Tittoni ci assicurò che, per apposita ricerca fattavi, queste ghiaie non contengono frammenti di roccie vulcaniche.

Si aprì pertanto una importante discussione sulla giacitura della trachite e de' suoi rapporti coll'argilla pliocenica.

Queste argille parvero ad alcuni essere sottoposte alla trachite conformemente al parere esposto dal Tittoni nel suo interessante studio *La regione trachitica dell'Agro Sabatino e Cerite* che, insieme alla accurata carta geologica della regione, venne pubblicato nel volume del nostro Bollettino dedicato alla memoria del Sella.

Ad altri le argille parvero semplicemente a ridosso della trachite.

Fu accennato alla esistenza delle acque sorgenti attorno al monte trachitico e si convenne che un esame dettagliato di questa circostanza potrebbe giovare alla soluzione del dubbio.

L'on. Tittoni ci ripeteva che in que' dintorni non gli fu

possibile osservare il contatto materiale fra le due roccie; ma che altrove al monte Sughereto ed al Sassone ebbe ad osservare metamorfismo di contatto e cioè tanto l'alterazione e cottura dell'alberese quanto dell'argilla pliocenica.

Nello stesso versante del fosso delle Crete ci fu indicata una lava nerastra compresa nei tufi.

La trachite del Monte Calvario, oltre che presso la fornace di Quadroni ed all'uscita del paese di Canale, fu più dettagliatamente osservata nella grande cava detta Sassone a metà strada fra Manziana e Montevirginio. Infatti per la resistenza al calore, questa roccia viene largamente impiegata in Roma e dintorni per rivestimento di forni da pane, per camini da cucina e da riscaldamento.

Essa è di colore biancastro, volgente al giallo ed al rossastro quando è alterata. È ruvida nella frattura ed asprissima al tatto. Vi si scorgono agevolmente segregazioni di sanidino, quarzo talvolta ametistino, spesso corroso.

Contiene anche mica, apatite, plagioclasio in piccola quantità, conformemente allo studio fattone dal Bucca (*Contrib. allo studio petrogr. dell'Agro Sabatino e Cerite.* Boll. R. Com. geol. 1886).

Essa è perciò una trachite quarzifera o liparite o nevadite somigliante a quella della Tolfa.

Una particolarità molto notevole e che non potrebbe sfuggire ad alcun osservatore è quella di contenere numerosi inclusi di altro materiale lavico di colore bigio volgente ora al verdastro ora al rossastro tanto intimamente saldati alla roccia includente che possono facilmente tagliarsi campioni della trachite con uno degli inclusi. Essi sono generalmente a struttura minutamente cristallina ma con molte bolle e cavità, perciò talvolta quasi scoriacei. Le cavità contengono talvolta belle cristallizzazioni ad elementi però assai piccoli, ciuffetti di un minerale rossastro che ricorda perfettamente la Breislakite delle lave laziali, e sono spesso rivestite di una patina bianca a lamelle esagonali di tridimite.

Il Bucca che fece uno studio di tali inclusi (*Gli interclusi della trachite di Montevirginio.* Boll. R. Com. geol. 1886) vi ha trovato augite rosea, non ancora citata per la campagna romana, dedeterminò la roccia, di cui sono frammenti, per andesite augitica e la paragonò a quelle, però a massa vetrosa, di Monte Rastello e di Monte S. Vito.

Il De Stefani invece (*I vulcani spenti dell'Apennino sett.* Boll. d. Soc. Geol. It., vol. X) crede che si tratti di nevadite simile alla roccia includente, però più basica ed affine assai alla nevadite di Campiglia.

Alla stazione di Manziana, aspettando il treno, fu esaminato il grandioso taglio, presso il fabbricato ed il magazzino, che interessa un materiale tufaceo pieno di rigetti talvolta a grossissime dimensioni, talchè la bocca eruttiva non doveva esser molto distante. È una collezione di lave diverse ora a grosse leuciti, ora con augiti prevalenti. Vi si trovano anche cristalli sciolti e ben terminati di augite verde, pezzi di roccie eoceniche alterate, blocchi a struttura zonata somiglianti a quelli del Lazio, con pirossene verde, mica verdastra ed haüyna.

Da Manziana si fece ritorno a Bracciano in ferrovia.

A Bracciano, mentre il pranzo veniva allestito, fu visitato il Castello e quindi a tavola aveva termine una così bella escursione, resa più lieta da una giornata di eccezionale serenità, e dalla dotta e geniale compagnia.

Enrico Clerici.

AVVERTENZE

Per far parte della Società occorre esser presentato da due socî in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza. La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell' anno.

I socî hanno diritto al *Bollettino* che si stampa in fascicoli trimestrali. Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei socî, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario: col visto del Presidente saranno trasmesse alla stampa secondo l'ordine di presentazione.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione. Le note e comunicazioni da inserirsi nei resoconti delle adunanze non devono superare due pagine.

I manoscritti dovranno consistere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, in caratteri intelligibili, senza di che la Presidenza potrà respingerli.

I lavori scompleti, sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono essere presi in considerazione per la stampa. Una Memoria già presentata alla Società, e ritirata per modificarla o completarla, qualora non sia rinviata alla Segreteria entro 15 giorni, perde il suo turno per la stampa.

Gli autori che domandano un sussidio per l'esecuzione di tavole o illustrazioni annesse alle loro memorie devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza determinerà caso per caso, secondo il bilancio sociale, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. La somma accordata sarà comunicata all'autore, ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo. Per le carte geologiche non si concede alcun sussidio.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità. Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che le correzioni indicate dagli autori siano state eseguite.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti con copertina stampata.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate. Qualora l'autore non l'abbia pagato anticipatamente all'Economo, gli estratti saranno spediti contro assegno.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società e il medesimo non potrà prendere parte alle Adunanze.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE FASCICOLO

Finito di stampare il 31 dicembre 1896.

N. B. — Nell' elenco dei soci pubblicato nel 1° fascicolo fu dimenticato l' ing. PAOLO MARENGO direttore delle miniere di Boccheggiano.

Il *Bollettino della Società Geologica Italiana* si stampa in fascicoli trimestrali.

Anno XV. Fascicolo 4° (4° trimestre 1896)

BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XV. — 1896.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI
1896

Fra poco verrà pubblicato il 5° fasc., XV vol. con l'indice dell'annata.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Volumi finora pubblicati.

Vol. I	(1882)	260 pag.	4 tavole.
" II	(1883)	314 "	6 tavole.
" III	(1884)	188 "	una tavola.
" IV	(1885)	528 "	19 tavole e 3 carte geologiche a colori.
" V	(1886)	516 "	11 tavole.
" VI	(1887)	570 "	18 tavole e una carta geologica a colori.
" VII	(1888)	430 "	14 " " " " "
" VIII	(1889)	600 "	3 " " " " "
" IX	(1890)	826 "	25 " " " " "
" X	(1891)	1023 "	21 " e 2 carte geologiche a colori.
" XI	(1892)	702 "	11 tavole.
" XII	(1893)	892 "	7 "
" XIII	(1894)	317 "	5 "
" XIV	(1895)	324 "	7 "
" XV	(1896).	Pubblicati quattro fascicoli (pag. 598 e 14 tavole).	

I volumi I, II e III si vendono al prezzo di L. **15** ciascuno, tutti gli altri a L. **20**.

Si accorda un ribasso a chi richiede parecchi volumi.

Ai librai si accorda uno sconto da convenirsi.

Ai soli socî che desiderano completare la collezione sono accordati i volumi arretrati al prezzo di L. 8 l'uno indistintamente.

Per l'acquisto dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, *via dell'Anima 17, Roma.*

RESOCONTO DELL'ADUNANZA STRAORDINARIA TENUTA DALLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA IN SARDEGNA NELL'APRILE 1896

Seduta inaugurale del giorno 8 aprile in Cagliari.

La seduta di inaugurazione è aperta ad ore 10 nell'Aula Magna della R. Università.

Presidenza De Stefani

Sono presenti i soci Ambrosioni, Cattaneo, Cerulli-Irelli, Conedera, Corsi, D'Achiardi G., De Angelis d'Ossat, Di Stefano, Fucini, Gioli, Meli, Mezzena, Missaghi, Moretti, Ristori, Riva, Rosselli, Sabatini, Stella, Tagiuri, Taramelli, Toso ed il Segretario Clerici.

Assistono alla seduta il Rettore della R. Università, il Prefetto, il Sindaco, il Presidente della deputazione provinciale, il Comandante militare dell' Isola, altre autorità civili e militari, l' ing. Bertolio, incaricato di rappresentare l' Associazione mineraria sarda, e moltissimi invitati e signore.

Il Segretario legge la seguente lettera del Ministro della Pubblica Istruzione, diretta al Presidente della Società Geologica Italiana :

Ringrazio sentitamente la S. V. Ch.ma dell' invito fattomi di intervenire all' inaugurazione del Congresso Geologico annuale che la Società geologica italiana, da lei degnamente presieduta, terrà in Cagliari il dì 8 aprile.

Mi rincresce che le occupazioni del mio ufficio non mi permettano di allontanarmi in questo momento da Roma; ma volendo in qualche modo cor-

rispondere al gentile invito ho dato incarico al sig. Rettore della R. Università di Cagliari di rappresentarmi all' inaugurazione del Congresso geologico.

Gradisca i sensi della mia considerazione.

Roma, 2 aprile 1896

Il Ministro
E. GIANTURCO

Indi legge la seguente lettera del Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, pure diretta alla Presidenza:

Roma, 1 aprile 1896

La ringrazio dell' invito che cortesemente Ella mi ha fatto, di intervenire alla inaugurazione del Congresso Geologico annuale che sarà tenuto in Cagliari, e mi dispiace che le cure dell' ufficio non mi permettano di intervenirvi.

Voglia essere interprete della mia riconoscenza presso tutti i membri della benemerita Società da lei degnamente presieduta, alla quale sarò lieto di potere dimostrare quanto mi stiano a cuore i nobili scopi che essa si propone.

Devotissimo
GUICCIARDINI

Il PRESIDENTE dà la parola al prof. FENOGLIO rettore della R. Università, che dice: « Era vivo desiderio delle LL. EE. il ministro della Pubblica Istruzione e dell'Agricoltura e Commercio di trovarsi a Cagliari per questa solenne occasione e onorare la nostra Città scelta a sede di questo importante Congresso. Le molteplici occupazioni dell'alto ufficio non permisero loro di allontanarsi da Roma.

« S. E. il ministro della Istruzione Pubblica diede a me il gradito incarico di rappresentarlo e così invece della potente ed efficace sua parola si eleva modestissima la mia voce.

« Porgo a nome di S. E. i più vivi auguri per il felice esito di questo Congresso ed un saluto affettuoso a quanti vi prendono parte o vi si interessano. Eguale saluto porgo al corpo accademico, lieto che questo nostro recinto consacrato alla scienza sia stato scelto per l' inaugurazione del Congresso.

« Benvenuti siano dunque gli studiosi che rispondendo volonterosi all' appello di esimi scienziati qui accorsero anche da lontane regioni.

« La Sardegna è appunto una delle regioni che ai geologi offre più vasto campo di proficue ricerche, sia per la sua ricchezza mi-

neralogica, sia per alcune sue particolarità geologiche e che anche in tempi non lontani fu fatta oggetto di studi profondi.

« Ricorderò il Lamarmora, il Sella ed il Giordano che trovarono degno di loro e dell' eletta loro mente dedicare alla nostra isola gran parte della loro attività e dei loro studi ed i cui nomi la Sardegna volle eternare in un ricordo marmoreo. Essi diedero un impulso poderoso agli studi geologici di questa nostra regione, impulso che non fu certo infecondo di resultati, perchè aprì le vie a valenti successori.

« Compite ora voi, egregi Signori, l' assuntovi impegno: noi con piacere abbiamo salutato la vostra venuta, plaudiremo pure ai vostri sforzi ed alla buona riuscita di esso.

« Valga quindi questo Congresso a ravvicinare ed a rinforzare quel vincolo di fraternità che già unisce gli studiosi di tutti i paesi ».

Il PRESIDENTE quindi dà la parola al comm. BACCAREDDA Sindaco della città, che parla a nome del Mnnicipio.

Egli rivolge un deferente saluto a quelli che Cagliari ospita fra le sue mura. La città, egli dice, non può non notare con compiacenza la scelta fatta designandola ad accogliere così cortesi e valorosi scienziati.

Se avverrà che gli studî di essi trovino qui largo campo di osservazioni, vorrà dire che quegli studî torneranno di vantaggio alla scienza non solo, ma saranno di prestigio a questa terra così poco ricordata. Si augura che questa prima loro vennta sia promessa di un lontano e non meno gradito ritorno.

Il Presidente DE STEFANI prende da ultimo la parola:

« È questa la prima volta che un ragguardevole numero di scienziati di tutte le regioni d' Italia si danno convegno in questa sorella primogenita, donde non sono ancora due secoli spiccò il volo quell' aquila reale che ci doveva portare ad unità.

« Forse per tale causa una riunione di scienziati puramente dediti al lavoro e allo studio, consapevoli dell' importanza della scienza ch' essi coltivano, ma modesti per sè, è stata accolta con insigne benevolenza e si volle aprirla con solenne modo in questa giovane, ma già tanto illustre sede di studi.

« L' affetto, la simpatia dei cultori delle scienze geologiche per

la Sardegna non datano da oggi. Sarebbe contrario al vero affermare che i geologi siano stati i soli amici dell' isola: certo furono sempre i più fidi e i più sinceri, e fra quelli che più fecero per questa terra così ricca di tesori inerenti al suolo, agricoli e minerari.

« V' ha mutua simpatia fra i geologi e la Sardegna, poichè qui in modo incomparabile risiedono i tre fondamenti obiettivi della geologia: sublimità, verità, purezza della natura in ciascuno dei suoi elementi, nell' aere, nel mare, nel suolo, nei suoi spenti vulcani.

« Da Lamarmora che impresse il suo nome nella storia scientifica dell' isola e primo ne chiarì la Geologia, a Quintino Sella, a Felice Giordano che dotò Cagliari di bene adatto acquedotto, ad un preclaro geologo ed esploratore di tutto il suolo sardo, or docente in questo Ateneo, venuto dalla più lontana terra dove palpita vivissimo il sentimento italiano, una pleiade di geologi italiani e stranieri è qui venuta ad onta della distanza e dei disagi, od ha altrimenti studiato questa classica terra.

« Valgano, oltre quelli ricordati, i nomi di Alford, Beaumont, Beaurepaire, Bornemann, Bronn, Breithaupt, Brongniart, Collomb, Delesse, Doelter, Espine, Fabre, Forsyth Major, Fouquet, Fournet, Grand'Eury, Grevius, Hensel, Hessenberg, Hoffmann, Jacob, Karsten, Küster, Laspeyres, Lepsius, Leseure, Richard, vom Rath, De Vargyas fra gli stranieri; di Meneghini, maestro a tutti noi, fra gl' italiani.

« Fra i presenti, molti, con più competenza della mia, potrebbero fare una sommaria esposizione della geologia sarda; perciò non non mi addosserò un compito insieme malagevole ed indebito.

« Lunga serie di questioni scientifiche vi si parerà innanzi e fra queste: i rapporti della Sardegna con le due penisole italica ed iberica; l' età e la stratigrafia dei graniti così estesi; i rapporti stratigrafici del calcare metallifero; la esistenza e la situazione delle serpentine antiche; l' età permiana o carbonifera dei depositi antracitiferi; l' esistenza e l' estensione dei vari piani del Trias; l' ordinamento analitico degli altri terreni secondari più recenti; l' età e la natura delle eruzioni vulcaniche terziarie; la mancanza del Pliocene; l' esistenza di antichi ghiacciai.

« Osservando i terreni dell' isola e studiando da pari vostri le suddette ed altre questioni, oltre imparare molti fatti nuovi, vedrete qui, forse più presto che altrove, come la geologia sia scienza solo quando parta da profonda ed esatta osservazione, come i pochi

concetti supposti fondamentali, appresi nelle scuole non bastino a formare un geologo, come, sotto l'apparente uniformità di leggi veramente universali, ogni paese si manifesti allo sguardo del geologo in modi ed in forme differenti, come perciò le generalizzazioni sollecite siano sempre errate. Qui più che altrove osserverete quanto lo studio scientifico e l'osservazione teoretica sieno guide indispensabili nella comune pratica dei terreni e delle miniere, ed avrete ulteriori prove del come le scienze in genere e la nostra in ispecie costituiscano veramente la ricchezza degli stati.

« Ma oltre a tutto ciò, voi che unanimi sceglieste questo luogo di riunione, voi tornerete alle case vostre con qualche concetto diverso, con nuove cognizioni, con idee sempre più eccellenti sul bel paese che vi ospita, imparerete ad amarlo sempre più, ed i vincoli che legano la Sardegna alle regioni sorelle saranno vieppiù stretti da voi, destinati a seguitare le tradizioni dei Lamarmora, dei Sella, dei Giordano.

« Ai giovani specialmente mi dirigo, speranze nostre, a quanti mi circondano, di questo Ateneo e della nostra Società; voi lavorerete per voi e pel vostro paese in condizioni migliori delle nostre; voi lavorerete più e meglio di noi. Non vi sgomentino le contrarietà, se ne avrete. Infelici, cred' io, sono quegl' individui, come quei popoli, che mai in vita loro ebbero a vincere contrasti ed ostacoli, poichè la vita è una guerra.

« Ogni uomo è soldato non solo nei campi di battaglia, ma nella scienza, nelle più comuni circostanze della vita. Ognuno di voi, giovani geologi, come soldato compia consapevole di sè il suo dovere; quel dovere che in ogni vicenda è il più modesto ed il più semplice, ma pure il più glorioso degli eroismi ».

Alle ore 11 la seduta inaugurale è chiusa e la Società si raduna in seduta privata.

Il Segretario presenta lettere e telegrammi dei soci i quali scusano la loro assenza, cioè dei soci BASSANI, BORNEMANN, BOTTI, BRUGNATELLI, CAPELLINI, CASTELLI, COCCHI, CORTESE, DE FERRARI, FORNASINI, INCONTRI, ISSEL, MARINELLI, OMBONI, PANTANELLI, PARONA, PELLATI, SACCO, SEGRÈ, TRABUCCO, TRAVERSO. Si scusano il Direttore generale dell'Agricoltura e l'on. F. PAIS.

Sono presentati i nuovi soci:

ARCANGELI prof. GIOVANNI Direttore del R. Orto botanico a Pisa. proposto dai soci DE STEFANI e PANTANELLI;

BIANCHI GIOVANNI BATTISTA, a Pisa, proposto dai soci G. D'ACHIARDI e DE STEFANI;

CARMIGNANI GIOVANNI, a Pisa, proposto dai soci CANAVARI e G. D'ACHIARDI;

CARRUCCIO prof. ANTONIO, a Roma, proposto dai soci MELI e CLERICI;

CETTOLINI prof. SANTE Direttore della scuola di Viticoltura a Cagliari, proposto dai soci CLERICI e DE STEFANI;

D'ANCONA GIUSEPPE, a Pisa, proposto dai soci CANAVARI e G. D'ACHIARDI;

SPIREH ing. VINCENZO Direttore della Miniera del Siele, a Santa Fiora, proposto dai soci ROSSELLI e DE STEFANI;

UGOLINI PIETRO RICCARDO, a Pisa, proposto dai soci CANAVARI e G. D'ACHIARDI.

Le proposte sono approvate.

I nuovi soci Bianchi, Carmignani, Carruccio, Cettolini, D' Ancona, Spireh ed Ugolini prendono posto al congresso.

La seduta è tolta ad ore 11.30'.

Fatte reciproche presentazioni e scambiati saluti coi profes- dell' Università si procede alla visita delle collezioni mineralogiche e geologiche della R. Università, dirette dal prof. Domenico Lovisato. Di esse riportiamo i seguenti cenni fornitici dai soci TARAMELLI e D'ACHIARDI:

TARAMELLI. — *Descrizione sommaria delle principali raccolte del Museo di Mineralogia e particolarmente di quello di Geologia, della R. Università di Cagliari.*

« Il naturalista che visita la Sardegna reputa certamente a fortuna il trovare nell' Università di Cagliari delle collezioni assai ricche e bene ordinate, le quali gli sono di guida e di eccitamento. Esse sono dovute, quasi del tutto, per quanto riguarda la Mineralogia e la Geologia, ai due instancabili esploratori che ebbe la Sardegna, il Lamarmora e il Lovisato.

« Se affatto inutile sarebbe il ricordare i meriti del primo, già noti e celebrati a ragione, non è oltre al giusto il mettere in evidenza la appassionata attività, lo spirito di sacrificio e la perseveranza costante, di cui diede prova il prof. Lovisato nei tre lustri passati in Sardegna, quivi fermandosi quasi sempre anche nelle vacanze autunnali.

« Il Museo di Mineralogia risulta di tre sale non molto ampie, ma ben illuminate e quando siano terminati i mobili, sufficientemente capaci per una collezione di carattere strettamente locale. La prima sala è destinata ai minerali ed alla collezione Lamarmora, la quale, non ancora del tutto esposta, è indicata dal ritratto del venerato suo autore, posto di fronte alla porta d' ingresso, con a lato la carta geologica olografa ed uno dei martelli del grande geologo piemontese. Ai lati si svolgono le raccolte di minerali, ordinate secondo l'ultima classificazione del Dana. Gli esemplari più distinti, come le *fosgeniti* e le *cerussiti* di Monteponi e di Montevecchio, le *anglesiti verdi* di Montevecchio, di Malacalzetta e di Gennamare, la *caledonite* di Malacalzetta, la *fluorina* di Pediattu, i *quarzi morioni* di Caprera ed i *quarzi distorti* di S. Leone Capoterra, sono raccolti in una vetrina di mezzo; alcuni di questi sono invero magnifici. Evvi anche una raccolta di minerali ordinati secondo i sistemi di cristalli ed altra per la dimostrazione dei caratteri fisici.

« Negli scaffali laterali si stanno anche ordinando varie collezioni di rocce, compresavi una del Gottardo, illustrata dallo Stapff. In due vetrine a parte sono le brecce ossifere, raccolte dal Lamarmora al Capo Bonaria.

« Nella seconda sala, che non si era potuto ancora completamente arredare di scaffali, in una bacheca a due piani nel mezzo, stanno diverse collezioni, che saranno più ampiamente distribuite in seguito; è notevolissimo il cranio di *Tomistoma calaritanus*, illustrato dal Capellini, circondato da una serie di vertebre, di placche dermiche e d' altri frammenti dello stesso individuo, che nel 1868 fu scoperto minandosi un grosso masso di calcare elveziano nella piazza d'armi di Cagliari. Questo è un campione unico di un valore eccezionale. Attorno sonvi disposti i denti di altri individui di questa e di altre specie, raccolti dal Lovisato in varie località mioceniche dell' isola, nonchè grossi pezzi di calcari zeppi

di resti di vertebrati, che forniranno certamente, in seguito a paziente preparazione, altre novità per la paleontologia Sarda.

« Nel piano inferiore della stessa bacheca, si ammirano varie tartarughe colossali, di cui alcune col cranio.

« In questa medesima stanza, in una fila di scaffali in alto, è disposta la collezione di *echinidi miocenici* sardi, recentemente illustrata dal Cotteau e dal Lovisato; sono più di mille campioni, per la maggior parte ben conservati, che rappresentano nel miglior modo le molte specie di quella fauna, delle quali sono nuove ventitre e parecchie altre sono inedite. Sotto, sta la ricca collezione del *Langhiano* di Fangario, nella quale spiccano specialmente le seppie, i pesci fossili, e belle filliti. Nello scaffale di fronte era provvisoriamente disposta la bella collezione di *crostacei* di vari piani miocenici, studiata parzialmente dal Ristori e dal Milne Edwards. Nello stesso scaffale, stava una ricchissima collezione di brecce ossifere di varie località dell'isola, in particolare della Grotta di Monte Oro, presso Sassari. Nella stessa stanza, meritevoli di più ampia collocazione, sonvi delle raccolte pregevolissime di mammiferi dei Pampas, raccolte in parte dallo stesso Lovisato, in parte regalate dall'ufficiale di marina Raffaele Settembrini.

« Nella terza sala le collezioni erano in uno stato di incipiente ordinamento, stante che soltanto pochi giorni prima del congresso si era potuto ottenere che quell'ambiente fosse annesso al museo; perciò le ricche collezioni paleontologiche e litologiche non poterono essere tutte esaminate. Non pertanto, si rilevò la ricchezza straordinaria di esemplari delle collezioni ittiologiche del miocene; dei vegetali fossili, specialmente conifere, dello stesso terreno; oltre ad un' altra raccolta dei cefalopodi terziari. Una ricca collezione di rocce è destinata ad una completa monografia di Caprera, località particolarmente cara al Lovisato, che militò con Garibaldi ed al quale toccò la fortuna di essere famigliare del grande generale negli ultimi anni della sua vita. Spiccano gli sferoidi famosi di Ghistorrai già illustrati dal Lovisato, le collezioni di rocce vulcaniche di tutti i distretti vulcanici dell' isola, ed i fossili secondari della Nurra e dei dintorni di Nurri, località che i congressisti con grande desiderio si disponevano a visitare. Tra le raccolte di fossili mezozoici ricorderemo quella del trias medio del monte di S. Giusta, la collezione giurese della *Gardelliana*, e varie rocce fossilifere di Belvi, Tonnara,

Montenuovo e Capo della Caccia; quest'ultima località ha fornito al prof. Lovisato le uniche ammoniti sino ad ora trovate in Sardegna. I terreni cretacei sono rappresentati da una località nella *Maladioscia*, da altra all' isola di S. Antioco, da vari monticoli nella Nurra ed in particolare dal Capo della Caccia, dove si trovano delle gigantesche ippuriti; una di queste misura oltre 75 cent. di lunghezza, ha il guscio in parte perfettamente conservato e fu raccolta dal Lovisato alla *Maladioscia*. Tra le rocce fossilifere dell'eocene, osservammo i campioni di quelle che ci attendevano nel bacino lignitifero di Gonnesa, e quei ciottoli nummulitici che sono compresi nei conglomerati bormidiani sulla sponda destra del Flumendosa. Il miocene poi con tutti i suoi piani è larghissimamente rappresentato, e queste collezioni porsero materiale ai notissimi studi del Parona, del Mariani, del Bassani, del Ristori e di altri, ai quali il Lovisato fu largo di comunicazioni e di notizie.

« Le collezioni di fossili paleozoici non ci parvero offrire un particolare interesse, in confronto a quelle che poi visitammo alla scuola mineraria di Iglesias; però sono ricche e faranno bella mostra quando siano ordinate e disposte in uno spazio sufficiente.

« Il visitatore di queste molte e ricche collezioni non può a meno di augurarsi che il pregio di esse sia convenientemente apprezzato dalle autorità locali, universitarie e cittadine, affinchè al completamento ed all'ordinamento di questo preziosissimo materiale scientifico, dovuto alla attività di un naturalista altrettanto intelligente che instancabile, non manchino i mezzi indispensabili ».

G. D'Achiardi. — *Museo di Mineralogia della R. Università di Cagliari.*

« Il Museo di Mineralogia è riunito a quello di Geologia, e fino a pochi giorni prima del nostro congresso in Sardegna, le splendide collezioni mineralogiche e geologiche erano ammassate in una sola stanza. Ora il suo direttore, il prof. Lovisato, ottenuti nuovi locali, sta riordinando il copioso materiale con vantaggio grandissimo del visitatore e dello studioso, che potranno meglio da qui innanzi godere le bellezze di tutto ciò che di importante comprende.

« La collezione mineralogica è disposta secondo l'ultima classificazione del Dana, ed è ricchissima specialmente di minerali e

rocce della Sardegna in gran parte raccolti e studiati dall'egregio prof. Lovisato.

« A principiare dai corpi semplici, la collezione contiene superbi esemplari cristallini di zolfo nelle galene di Monteponi e Monte vecchio; l'arsenico testaceo di Giovanni Bonu, di Montenarba e Bruncu Arrubiu (Sarrabus); l'antimonio in lenti di Su Leonargiu (San Vito, Sarrabus); molti esemplari di argento filiforme, dendritico, lamellare delle miniere del Sarrabus, e va ricordato l'argento granuloso finamente disseminato nella calcite a formare il minerale che i minatori distinguono col nomedi *caffè-latte*. Rammenterò ancora il rame di Gennamari, di Funtana raminosa in quel di Gadoni e nel vulcanico antico di Ittiri.

« Tra i solfuri, antimoniuri, arseniuri, solfosali ecc., le belle stibine di Su Suergiu (Villasalto nel Gerrei), le molibdeniti di Ospe. fra Oliena e Orgosolo, e di molte altre località dell'isola; i superbi cristalli di argirose del Sarrabus e della miniera ora esaurita di Correba; gli infiniti campioni di galena, fra cui i grossi cristalli, che una volta solevano rinvenirsi a Montevecchio. E così vanno pur ricordate le blende cristalline e amorfe, le milleriti di Nieddoris e di S'Arcilloni con argento nativo e solforato, e di Alghero nel vulcanico antico; i cristalli di breithauptite, i campioni di arite del Sarrabus e di Nieddoris; i cristalli di pirite di Narbolia (nel circondario di Oristano); la smaltina, la gersdorffite e l'ullmannite di Nieddoris, della quale si hanno anche splendidi esemplari cristallizzati di Masaloni e Montenarba; le arsenicopiriti compatte amorfe di varie località sarde, e graziosi esemplari di pirargirite e stefanite cristalline delle varie miniere del Sarrabus.

« Fra i cloruri, è bellissimo un campione di cherargirite di Bruncu Arrubiu; fra fluoruri sono numerosissime le fluorine, delle quali mi piace ricordare un esemplare proveniente pure da Bruncu Arrubiu con }100{, }110{, }111{ e un altro ottaedrico della miniera ormai abbandonata di Pediattu.

« Fra i quarzi vanno citati quelli col romboedro acutissimo delle miniere di magnetite di San Leone (Capoterra) e i quarzi neri di Caprera, Maddalena, del Limbara e in generale di tutta la zona granulitica. Di Masullas, della Speranza d'Alghero ecc. si hanno agate e calcedoni; dell'isola di San Pietro i diaspri. Edegni di nota i cristalli }111{ di senarmontite, e quelli di valentinite di

Nieddoris; la magnetite compatta, la pirolusite e la limonite di svariate località della Sardegna, come pure il psilomelano di Bosa e di Capo Giordano.

« Tra i carbonati citerò tra gli altri le stupende calciti del Sarrabus; le cerusse dell' Iglesiente, sia pei bellissimi cristalli geminati di Monteponi e che i cavatori distinguono col nome di dente di porco, sia per gli aggruppamenti di cristalli aghiformi che provengono dal filone di Montevecchio, e fra questi rammenterò un superbo campione di più chilogrammi di peso, fiorito alla sua superficie da innumerevoli cristalli aghiformi in mille guise fra loro uniti e intrecciati. E di Monteponi si ammirano splendidi cristalli di fosgenite, fra i quali alcuni molto interessanti che mostrano l'alterazione di questo carbonato-cloruro di piombo in cerussa. Il carbonato di bario (witherite) è rappresentato da bei campioni provenienti da S' Ortu Becciu (Donori). Innumerevoli i campioni di minerali variicolori calaminari (smithsonite, idrozincite, calamina, ecc.).

« Tra i feldispati ricorderò l'andesina dell'Arcuentu e di molti tufi vulcanici dell' isola, l' anortose di Porto Scuto. Numerosi i pirosseni di molti basalti e di alcune rocce porfiritiche del Sarrabus, gli anfiboli delle trachiti-andesiti di Siliqua ecc.; i granati di Monte Santo di Pula, Caprera, ecc.; gli zirconi della granulite di Ghistorrai presso Fonni, la quale località va famosa per le sue granuliti a sferoidi di cui il museo possiede splendidi campioni; le chiastoliti di Caprera, Maddalena, del Sarrabus; gli epidoti delle rocce cristalline e fra gli altri citerò quelli di Su Poru; le prehniti di Capo Carbonara, Tempio, Fonni; le tormaline del granito di Caprera. Tra le zeoliti sarde si hanno begli esemplari di heulandite, armotoma, stilbite, laumontite, cabasia, analcime, natrolite, ecc. Vi ha la turingite di Caprera, e di molte rocce granitoidi sarde.

« Citerò i campioni di piromorfite di Ingurtosu e del Sarrabus; quelli innumerevoli di baritina; i superbi cristalli di anglesite, incolori di Monteponi, verdi di Montevecchio; alcune leadhilliti di Malacalzetta, dalla quale miniera proviene anche l'unico campione di caledonite che fu trovato pochi anni fa dal prof. Lovisato; la linarite di Ingurtosu e dell' Iglesiente; il gesso di varie località dell' isola e specialmente della Nurra.

« I carboni fossili sono in ultimo rappresentati da molti esemplari di antracite provenienti da San Sebastiano, da Seni, Perdas

de Fogu, e per un maggior numero ancora di ligniti di varia età e giacimenti, fra le quali mi piace ricordare quelle provenienti da Bacu Abis.

« Non ho tenuto parola dei minerali di altre località che pur si trovano in questo museo. perchè la sua vera ricchezza è costituita da quelli sardi, e solo mi dispiace che questa mia relazione non sia riescita completa come avrei desiderato.

« L' importanza della collezione dei minerali della Sardegna è accresciuta grandemente per aver questi servito in gran parte a numerosi studi speciali del prof. Lovisato: onde la deficenza di questa mia relazione, può facilmente essere compensata dalla lettura delle importanti memorie di sì valoroso scienziato ».

Seduta pomeridiana del dì 8 aprile.

Presidenza De Stefani.

La Seduta è aperta ad ore 14.

Sono presenti i soci: Ambrosoni, Bianchi, Carmignani, Carruccio, Cattaneo, Cerulli-Irelli, Cettolini, Conedera, Corsi, D'Achiardi G., D'Ancona G., De Angelis d'Ossat, Di Stefano, Fucini, Gioli, Meli, Mezzena, Missaghi, Moretti, Ristori, Riva, Rosselli, Sabatini, Spireh, Stella, Tagiuri, Taramelli, Toso, Ugolini e il Segretario Clerici.

Il Presidente saluta il collega Missaghi prof. di Chimica nella R. Università di Cagliari, uno dei più antichi consoci.

Dopo ciò ricorda che il municipio di Cagliari ha destinato l'alloggio a tutti i soci durante la loro permanenza all'Albergo la Scala di Ferro; che le ferrovie secondarie sarde hanno concesso, per tutte le loro linee, il ribasso del 50 per cento ed hanno dato altresì il permesso di visitare le trincee.

Annunzia inoltre che il Club Alpino Sardo e la Società Filarmonica Casuro e il Circolo De Candia hanno messo le loro sale a disposizione dei soci.

Il Segretario presenta varie copie delle seguenti pubblica-

zioni mandate in omaggio dai rispettivi Autori perchè siano distribuite fra i soci:

Botti U., *Versione dal Tedesco. Due Viaggi in Sardegna del prof. G. von Rath.* Cagliari, 1886.

Cugia Pasquale, *Nuovo Itinerario dell' Isola di Sardegna.* 2 vol. in 8° con carta. Ravenna, 1892.

Si deliberano ringraziamenti a tutti.

Il sig. Caredda da Seui telegrafa che sarebbe molto gradita una visita dei Geologi in quel Comune. Tale visita non essendo possibile, attesa la ristrettezza del tempo, si delibera di ringraziarlo a nome della Società.

Il SEGRETARIO presenta le seguenti Memorie che sono pervenute alla Presidenza per essere pubblicate nel Bollettino:

Fucini A. *Ammoniti della Spezia*, con una tavola.

Zaccagna D., *La Carta geologica delle Alpi Apuane ed i terreni che le costituiscono.*

De Franchis F., *Ricerche sull'età geologica dei Terreni del Bacino di Galatina (prov. di Terra d' Otranto)*, con una carta geologica e spaccati.

Levi G., *Sui fossili degli strati a Terebratula (Pygope) Aspasia di Campiglia*, con una tavola.

Il socio SABATINI fa una comunicazione sopra i *Vulcani laziali e loro lave.*

Il socio STELLA fa la seguente comunicazione: *Sulla Idrografia sotterranea della pianura del Po.*

« Allo studio geologico della pianura del Po, cui attende da tempo l' Ufficio Geologico, si coordina lo studio della sua *idrografia sotterranea.* I bisogni della pratica e non pochi studî geologici locali hanno già fornito elementi alla conoscenza di essa; e coordinando questi con molti nuovi dati sistematicamente estesi a tutta la regione, si riesce a farsi un' idea abbastanza adeguata della idrografia sotterranea di questo grande bacino, certo più complessa, ma non meno armonica della sua idrografia superficiale.

« Io mi permetto di richiamare l'attenzione soltanto su qualche

risultato generale, che cambia radicalmente il concetto solito, troppo semplificativo e così spesso ripetuto, secondo cui si considerano le così dette « falde acquifere » sotterranee come falde di contatto fra le diverse formazioni di trasporto, cioè fra *alluviale* e *diluviale*, o fra *glaciale* e *preglaciale*, od anche fra *quaternario* e *pliocene*.

« Migliaia di perforazioni sparse per il gran bacino dell'Alta Italia esteso di circa 500 km. lungo l'asse maggiore, e di circa 100 lungo l'asse medio minore, ne hanno esplorato la enorme massa di terreni di trasporto, scendendo in essa da pochi metri fino a più centinaia di metri di profondità; e ce la dimostrano tutta quanta inzuppata di acqua. Se per un momento supponessimo questo materiale di riempimento essere omogeneo e uniformemente permeabile, la grande massa d'acqua, che lo imbeve, verrebbe a terminarsi in alto secondo una superficie irregolare più o meno discordante dalla superficie topografica, e che rappresenterebbe lo stato di equilibrio mobile fra alimentazione ed erogazione per ogni parte del bacino. L'alimentazione è data dall'acqua meteorica infiltrantesi, aumentata delle infiltrazioni estranee (acqua di fiume, irrigazioni ecc.); la erogazione è data dai disperdimenti naturali profondi e superficiali, aumentati da quelli artificiali (fontanili, pozzi, ecc.) sicchè per la irregolarità colla quale è distribuita l'alimentazione e l'erogazione, anche se tutto il bacino fosse riempito di un materiale permeabile uniforme, quella massa d'acqua si troverebbe presso a poco nelle condizioni di un gran lago a superficie ondulata e a correnti intestine e superficiali.

« Ma il materiale di riempimento non è uniforme, esso è realmente variabile da punto a punto, il che complica la condizione di equilibrio di quella gran massa d'acqua, ma nello stesso tempo determina nei suoi movimenti intestini un coordinamento, e nella massa in moto quasi uno smembramento, che permette di parlare in qualche modo di *idrografia sotterranea* analoga alla idrografia superficiale, certo più complessa di questa, ma anche più unitaria.

« Giacchè lo studio geognostico del bacino sia in superficie che in profondità, dimostra, che tale variazione nei suoi materiali avviene in tre sensi principali, e cioè: *longitudinalmente* al corso dei fiumi da monte a valle; *trasversalmente* al corso stesso, dalle due parti dell'asta del fiume; e *verticalmente* dalla superficie in profondità.

« Alla variazione trasversale corrisponde prevalentemente lo individuarsi di *zone longitudinali collaterali* più e meno acquifere nel senso dei fiumi stessi; alla variazione longitudinale devesi l'affiorare delle masse acquee lungo certe zone trasversali, cioè il noto fenomeno dei *fontanili naturali*, che con più o meno di intensità è fenomeno generale alla pianura subalpina e subapennina; finalmente alle variazioni verticali devesi il fatto della separazione locale di diversi *livelli acquiferi* sovrapposti, con livelli piezometrici specifici diversi, fino a dare le *acque salienti*, fenomeno esso pure molto più generale di quanto si creda nella nostra pianura dell'Alta Italia.

« Non è qui il luogo di sviluppare questi diversi punti accennati; mi basti avere richiamato su ciò l'attenzione dei colleghi geologi, di cui parecchi hanno già portato il loro valido contributo all'argomento ».

Il socio CLERICI fa la seguente comunicazione sul *Rinvenimento di Diatomee nei dintorni di Montalto.*

« Benchè io abbia appena iniziata l'esplorazione del settore occidentale del sistema vulcanico Vulsinio, partendo dal littorale, sono in grado di annunziare altri rinvenimenti di roccie diatomeifere in relazione colle formazioni vulcaniche nei dintorni di Chiarone e di Montalto di Castro.

« Dalla stazione ferroviaria di Montalto al paese, il terreno più profondo è una sabbia gialliccia, leggermente argillosa, contenente buoni esemplari di *Scrobicularia plana* da Costa, alla quale fa seguito una sabbia marmosa di colore gialliccio chiaro a grossi esemplari di *Cardium Lamarcki* Reeve (*C. edule* Auct., *C. rusticum* Defr.), la quale sostiene de' tufi terrosi e granulosi, nel loro insieme bene stratificati ed alternati con straterelli più chiari, talvolta quasi bianchi, marnoso-tripolacei, con abbondanti tracciedi vegetali.

« Gli strati a *Cardium Lamarcki*, con aspetto decisamente marmoso-tripolaceo e con maggior potenza, sono comodamente accessibili per qualche chilometro lungo le trincee ferroviarie da Chiarone verso Montalto. Oltre a *Cardium Lamarcki*, che vi è particolarmente abbondante, contengono *Tapes caudata* D'Anc., *Myrtea lactea* Lin., *Mytilus crispus* Cantr., ed una straordinaria quantità di ostracodi e di foraminifere.

« In queste marne tripolacee sono pure contenuti minerali vulcanici ben conservati in piccoli cristalli, abbondanti diatomee e qualche spicula di spugna di quel tipo detto *tyloslyl* da Schulze e Lendenfeld (*Ueber die Bezeichnung der Spongiennadeln*).

« Le preparazioni fatte con tali marne presentano un aspetto ben diverso da quelle ottenute con i materiali da me annunziati in altre occasioni, e soltanto notasi una certa somiglianza colla parte più bassa degli strati che sono presso la via Aurelia da Bottaccia a Maccarese, i quali contengono materiali vulcanici, *Cardium* e diatomee d' acque salmastre.

« Il particolare interesse degli strati tripolacei da Chiarone a Montalto sta nella mancanza, almeno negli strati più bassi, delle specie di diatomee tipiche delle acque dolci e per contrario l'abbondanza di quelle di acque salate come. per citarne alcune:

Navicula lyra Ehr.
" *didyma* Ehr.
" *forcipata* Grev.
" *humerosa* Bréb.
Pleurosigma strigilis W. Sm.
" *balticum*. W. Sm.
Achnanthes brevipes Ag.
Cocconeis scutellum Ehr.
Epithemia musculus Kütz.
Synedra fulgens W. Sm.
" *undulata* Greg.
Grammatophora marina Grun.
Rhabdonema adriaticum Kütz.
Nitzschia punctata Grun.
Nitzschia circumsuta Grun.
Campylodiscus clypeus Ehr.
" *echineis* Ehr. (= *C. cribrosus* W. Sm.).
Melosira Borreri Grev.
" *sulcata* Kütz (= *Orthosira marina* W. Sm.)
Cyclotella operculata Kütz. var. *mesoleia* Grun.
Triceratium punctatum Br.
Amphitetras antediluvianum Ehr.
Actinocyclus crassus W. Sm. (*Eupodiscus*)
Coscinodiscus radiatus Ehr.

« Gli strati superiori accennano ad una variazione dell'ambiente nel quale si deposero, notandovisi la scomparsa di parecchie delle specie caratteristiche degli strati inferiori e l'apparizione di qualche esemplare delle specie di *habitat* indifferente.

« La avvenuta variazione è più accentuata a Montalto ove i soprastanti tufi non contengono più i suddetti molluschi salmastri ed ove gli strati biancastri intercalati con essi tufi non contengono alcuna delle suddette specie di diatomee delle acque salse, ma quasi esclusivamente *Synedra* come *S. ulna* Ehr., *S. amphirhynchus* Ehr., *S. subaequalis* Grun., con qualche *Cymbella, Pinnularia,* ecc.

« Quando avrò terminato la ricerca di altri giacimenti (¹), provvederò alla enumerazione dettagliata delle specie, per ora voglio insistere sul perfetto accordo, del resto prevedibile, fra le conclusioni che si traggono dai molluschi e quelle che si traggono dalle diatomee circa le condizioni dell'ambiente in cui si deposero: insisto pure nuovamente sull' importanza che acquistano sempre più i giacimenti diatomeiferi nella geologia della provincia Romana, e, riferendomi al sistema vulcanico Vulsinio, torno ad insistere sulla differenza che esiste fra questi giacimenti dell' estremo lembo del settore occidentale e quelli che ho trovato nei settori orientale e settentrionale ».

Dopo di che a ore 15 la seduta è sciolta.

Ad ore 15, 30′ i soci, sotto la guida del prof. D. Lovisato, si recano a Bonaria e a Capo s. Elia a visitare i terreni Miocenici nei quali si raccolsero parecchi fossili.

Presso S. Bartolomeo si raccolsero pure molluschi quaternari. Infine si salì sul Monte S. Elia, alto circa 140 m., per godere della splendida veduta di Cagliari collo stagno a ponente e con quello di Molentargius e l' altro di Quarto colle saline a levante, e più lontano i paesi di Pirri, Quartuccio, Quarto e Selargius.

Escursione a Nurri. — 9 e 10 aprile 1896

Presero parte i soci: AMBROSIONI, BIANCHI, CARMIGNANI, CARRUCCIO, CERULLI-IRELLI, CLERICI, CORSI, D'ANCONA, DE ANGELIS D'OSSAT, DE STEFANI, DI STEFANO, FUCINI, GIOLI, MELI, MORETTI, RISTORI, RIVA, SABATINI, STELLA, TAGIURI, TARAMELLI, UGOLINI e JERVIS giunto a Nurri. Intervennero anche il prof. Fraas di Stuttgard e l' ing. Bertolio invitati, nonchè il prof. Lovisato.

La partenza da Cagliari ebbe luogo alle 6.40′ in una vettura di prima e seconda classe messa a disposizione dall' Amministrazione delle ferrovie secondarie Sarde.

Dopo avere traversato per lunghissimo tratto i terreni mioce-

(¹) Alle località finora annunziate devo aggiungerne altre trovate nell' Orvietano ed anche nei dintorni di Roma (Due Ponti, Malpasso, Castel di Decima, Castel Porziano, Trafusa, Trigoria, ecc.).

nici ed in qualche punto il terreno paleozoico, alle 11.42′ si giunse a Nurri. Fummo ricevuti alla stazione dal facente funzione di Sindaco sig. Schinardi, dalle autorità a cui si era unito l' ex-Sindaco avv. Luigi Dessì, e dagli alunni delle Scuole.

Nel pomeriggio, sotto la guida del prof. Lovisato, si visitò la regione basaltica del Monte Pitziolo sovrastrante al paese.

Presso la sommità del Monte Pitziolo furono trovate abbondanti tracce di una stazione preistorica scoperta anni sono dal prof. Lovisato e si raccolsero anche delle belle ed intere cuspidi di ossidiana.

Nel discendere verso il Flumendosa incontrammo le Dolomie dei *Tacchi* o *Toneri* ritenute da alcuni triassiche, da altri giuresi. Giunti agli strati inferiori, quando si cominciavano a raccogliere *Nerineae, Aviculae* ed abbondanti quantità di altri fossili fummo sorpresi da dirotta pioggia e dovemmo precipitosamente ritornare al paese. Nel ritorno, negli strati più alti delle Dolomie trovammo quelle vermicolazionida alcuni illustratori della Sardegna chiamate *Rhizocorallium jenense*. Al di sopra si incontrarono alcuni strati miocenici, poi nuovamente basalti.

Appena giunti il cav. Dessì ci assegnò stanza presso le principali famiglie del paese, le quali cortesemente ci ospitarono.

Per gentile disposizione della Società delle ferrovie secondarie erano pure stati portati a Nurri e messi nella Stazione alcuni letti a disposizione dei soci.

La mattina del 10 ad ore 6, si fece una rapida escursione verso la ferrovia e al di là del cimitero di Nurri. Sotto i basalti per alto tratto si osservarono marne e conglomerati del miocene medio, e si raccolsero echini, molluschi, denti di pesci ed altri fossili. Indi succedono le dolomie giurassiche o triassiche già osservate il giorno avanti, molto ricche di fossili, ed inferiormente arenarie con impronte vegetali ritenute da alcuni permiane da altri triassiche.

Alle ore 12.50′ si partì da Nurri colla ferrovia e si giunse a Cagliari ad ore 18 circa.

Alle 20 ebbe luogo nel teatro civico un banchetto offerto dalla Provincia e dal Comune, al quale intervennero, oltre ai congressisti, le autorità civili e militari.

Il socio Corsi dà il seguente *Cenno sui minerali del Basalte di Nurri*:

« Nella gita al paese di Nurri e dintorni, fatta allo scopo di visitare i terreni vulcanici e i calcari triassici fossiliferi ecc., rovistando tra i pezzi del basalte, proveniente dal soprastante vulcano estinto detto Pitziolo, rinvenni nei vacui della roccia un minerale che a prima vista si rivelò per *cabasite*. È un minerale non accennato per questo giacimento, il quale presenta altresì altri minerali cioè analcime, albite, calcite ed ialite più o meno resa albescente per alterazione.

« La cabasite si presenta nettamente cristallizzata, in cristalli trasparenti, lucentissimi, con facce del romboedro apparente fortemente striate parallelamente ai lati, con individui che si compenetrano a vicenda, oppur si mettono in posizione di geminazione, con piano di geminazione ordinario. I cristalli sono in media da 2 a 3 mm. di dimensione maggiore. Fu provata la durezza che risultò da 4 a 4,5. Al cannello si ha fusione con formazione di uno smalto bolloso. L'angolo del romboedro misurato risultò di 85° circa.

« Non v'ha dubbio trattarsi di cabasite che prende specialmente origine in giacimenti di tale natura.

« Il basalte ha una tinta scuro-verdastra che assomiglia ad una diorite; è adoperato in paese per costruzione e proviene dal vulcano estinto soprastante al paese di Nurri detto Pitziolo, che cambia specialmente sulla cima natura e struttura assumendo un colore rosso e diventando spugnoso, come avviene di frequente in giacimenti consimili ».

Escursione ad Iglesias. — 11 aprile 1896.

Ad ore 6 i soci partirono da Cagliari per ferrovia ed alle 8.5′ giunsero ad Iglesias. Trovarono alla stazione il Sindaco cav. Perpignano parecchi Consiglieri Comunali, l'ing. Anselmo capo del Distretto minerario e direttore della scuola mineraria con tutti i professori e gli allievi della Scuola dei capi minatori e capi officine, il cav. Aspróni presidente della Associazione mineraria sarda, tutte le autorità del paese, una quantità di ingegneri di miniere e la rappresentanza della Società operaia.

Ai Soci furono assegnati gli alloggi e varie società minerarie

vollero cortesemente ospitarne alcuni; dopo di che alle ore 9 ci recammo a visitare la scuola mineraria; e le belle collezioni che essa possiede.

Il socio G. Di Stefano fornisce le seguenti notizie *sulla scuola mineraria d' Iglesias*:

« La Scuola dei capi-minatori e capi-officina d' Iglesias fu fondata con decreto reale del 10 settembre 1871, sulla proposta fatta dalla Commissione d' inchiesta nel 1869 (relatore Quintino Sella). Essa ha lo scopo di fornire il personale tecnico subalterno delle miniere, il quale prima era interamente preso dalle Scuole minerarie inglesi e francesi. Ora tutti i *capitains* inglesi e i capi-minatori francesi della Scuola di Alais sono stati sostituiti col personale italiano proveniente dalla nostra Scuola d' Iglesias, dal vantaggio che questo si contenta di uno stipendio molto minore e in estate non abbandona le miniere per timore della malaria, come faceva invece quello straniero.

« Alla spesa necessaria per la Scuola concorrono annualmente il Governo per L. 6000, la Provincia di Cagliari per L. 3500, il Municipio d' Iglesias per L. 3500 e la Camera di Commercio di Cagliari per L. 2000. La Scuola ha un direttore, che è l' ingegnere capo del distretto minerario, e un personale insegnante scelto fra gl' ingegneri delle miniere dello stesso distretto e i professori della Scuola tecnica. Dipiù ha un Consiglio di perfezionamento, composto da quattro delegati, uno del Governo, uno della Provincia, uno del Comune d' Iglesias, e uno dalla Camera di Commercio di Cagliari. Presentemente compongono tale Consiglio: l' ing. Giorgio Asproni per la Provincia, presidente; l' ing. Michele Anselmo pel Governo; il sig. Pietro Fontana pel Comune, e il sig. Nicodemo Pellas per la Camera di Commercio. Il Consiglio di perfezionamento approva i programmi dei corsi, gli orari, il regolamento disciplinare, nomina le Commissioni esaminatrici, stabilisce la misura delle tasse d' iscrizione, degli assegni per le collezioni e i laboratori, ecc.

« La Scuola ha una Biblioteca, un laboratorio di fisica, un altro di chimica, strumenti di topografia, modelli e disegni di macchine, di armature di pozzi e gallerie, di metodi di coltivazione, ecc.; possiede importanti collezioni di fossili e di minerali della Sardegna e di altre regioni.

« L' edificio della Scuola è fornito dal Municipio d' Iglesias.

« La Scuola ha dato ottimi risultati; i giovani ricevono il titolo di capi-minatori e periti-minerari. Essi trovano d' impiegarsi nelle miniere, negli uffici del Genio civile e in quelli del Catasto. Presentemente la Scuola è frequentata da circa 15 allievi.

« L' insegnamento ha tre anni di corso. S' insegnano, secondo gli anni, matematiche elementari, elementi di fisica, di chimica generale, analitica e docimastica, topografia, meccanica elementare applicata ai lavori delle miniere e alla metallurgia, costruzione industriale, lingua italiana e francese, disegno e coltivazione delle miniere.

« Direttore è attualmente l' ing. Michele Anselmo, capo del distretto minerario; esso v' insegna anche coltivazione delle miniere, mineralogia e costruzioni. L' ing. delle miniere G. Merlo insegna meccanica applicata, preparazione meccanica e topografia. L' ing. delle miniere L. Testa insegna chimica generale, analitica e docimastica, metallurgia. Il prof. F. A. Menniti disegno e geometria descrittiva. L' ing. E. Perpignano (non delle miniere) algebra, geometria, fisica, meccanica elementare. Il dott. Alberto Vanni lingua italiana e geografia. Il prof. L. Delmati lingua francese.

« Nel 1° anno di corso gli allievi per quattro volte, per la la durata di circa 10 giorni ogni volta, sono mandati nelle miniere a lavorare da minatori e imboscatori; nel 2° anno continuano negli esercizi pratici di minatore; nel 3° eseguono rilievi topografici delle miniere.

« La Scuola possiede un bello album di disegni eseguiti dagli allievi, il quale, mandato all' Esposizione universale di Parigi nel 1872, ricevette un *diploma di medaglia d' oro.*

« I giovani, per essere ammessi alla Scuola, devono dare gli esami di ammissione colle norme che reggono quelli per gl' Istituti tecnici; devono inoltre essere di costituzione robusta.

« Le materie d' insegnamento secondo gli anni di corso, sono così disposte:

« *1° Anno.* — Matematiche elementari — Elementi di fisica e di chimica — Disegno geometrico — Lingua italiana — Geografia.

« *2° Anno.* — Mineralogia — Geografia — Docimastica — Coltivazione delle miniere — Topografia superficiale e sotterranea —

Meccanica e Cinematica — Disegno — Lingua italiana — Lingua francese.

« *3º Anno.* — Meccanica applicata ai lavori delle miniere e alla metallurgia — Metallurgia — Costruzione industriale — Lingua italiana e Lingua francese — Geografia ».

Il socio D'Achiardi ha redatto i seguenti cenni sul *Museo mineralogico d' Iglesias*:

« Presso la Scuola mineraria d' Iglesias si trova un ricco museo mineralogico, importante specialmente per la raccolta ricchissima dei minerali della Sardegna.

« Nel lungo cortile, appena entrati, sono una collezione da studio comprendente le specie più importanti di svariate località d' Europa e altronde, e tre raccolte parziali di minerali di zolfo della Sicilia, e piombo-argentiferi di Freiberg e Přibram.

« In apposita sala si hanno i minerali della Sardegna raggruppati per miniere, e queste alla lor volta per circondarî; e in uno scaffale a parte i campioni inviati in questi ultimi tempi al distretto minerario per ottenere le concessioni di nuove miniere.

« La raccolta ricchissima comprende esemplari e collezioni parziali, che costituirebbero la ricchezza di qualunque museo. Così la collezione di anglesiti, cerusse e fosgeniti di Monteponi, donata dall' ing. E. Ferraris direttore di questa miniera; bellissimi specialmente e molto rari i cristalli di fosgenite, che per la loro grossezza e splendida cristallizzazione costituiscono una vera rarità.

« E altra collezione importantissima è quella dei minerali del Sarrabus, la regione che ha dato, specialmente nei tempi addietro, tanti e belli e rari minerali d'argento, collezione donata alla scuola dall' ing. G. B. Traverso, l' indefesso raccoglitore e intelligente scopritore e ordinatore di minerali sardi. Così gli esemplari di argento nativo di S'Arcilloni donati dall' ing. Carlo Floris, e pure di S'Arcilloni splendidissimo un campione con argento nativo e un grosso cristallo cubico di argirose, quale in Sardegna credo non fu trovato l' eguale. E di questa stessa località, come specie rare, la breithauptite e l' ullmannite.

« Bellissimi i cristallini di chermesite di Genna Flumini e la millerite di Fenugu Sibiri, miniera ora chiusa e che per l'addietro ha dato bellissimi minerali di nichelio, cobalto, molibdeno ecc. quali

la nichelina, la cobaltina, la molibdenite, ecc., rappresentati tutti nella collezione della Scuola mineraria da molteplici esemplari. Di Bacus su Leonaxu un bel campione di antimonio nativo, di Su Suergiu la valentinite.

« Del filone di Montevecchio si hanno splendide cristallizzazioni di anglesiti con colorazione verde simile agli smeraldi, una specialità di questo filone, il quale ha fornito pure bellissimi campioni di cerussa aciculare: sono tanti e tanti esili cristallini, generalmente bianchi, riuniti in fasci, in ciuffi in mille guise intrecciati fra loro. E spesso più e più di questi fasci si vedono impiantati sovra lo stesso pezzo di roccia, dandole aspetto vaghissimo. Una vera rarità i cristalli di leadhillite di Malacalzetta, e pure bellissimi quelli di San Giovanni.

« Le calamine (smithsonite e calamina) sono rappresentate da diecine e diecine di esemplari, dei quali alcuni importantissimi per le cristallizzazioni che presentano, altri per la loro mole e variabilità di colore. Così della miniera di Sa Duchessa si hanno grossi blocchi di calamine a colorazioni gialle, verdi, cilestri, opalescenti ecc., il più delle volte varicolori con tinte a tuoni sfumanti e zonalmente disposte. E di calamine si hanno ancora bellissime pseudomorfosi da scalenoedri di calcite: il carbonato di calce più solubile è stato sostituito da quello di zinco (smithsonite), che ha conservata la forma cristallina del primo. E come esempio di pseudomorfosi o meglio di perigenesi la miniera di Cruciueu ha fornito un campione bellissimo composto di varî scalenoedri assai grossi di calcite, i quali sono stati ricoperti da una crosta silicea di cristallini minutissimi di quarzo; per azioni successive il carbonato di calce è stato portato via dalle acque e dei cristalli scalenoedrici è restato solamente il modello esterno quarzoso.

« Ricca la collezione di minerali di manganese, dei diaspri, delle ocre di Capo Becco e Capo Rosso. Così pure quella di fluorine cristallizzate di vario colore, che provengono specialmente da Santa Lucia e Perda S' Oliu, e pure di Santa Lucia bella la baritina color giallo-miele.

« Cristalli di Pirite di Sa Zeppera assai grossi, non certo da rivaleggiare con quelli dell' Elba e più ancora di Traversella, ma certo i migliori che sieno stati fino ad ora trovati in Sardegna.

« Le tormaline sono rappresentate da grossi cristalli neri del

granito di Caprera, rotti ad una estremità e all'altra terminati con faccette poco nitide.

« La ricchezza del museo mineralogico d'Iglesias lascia solo nell'animo del visitatore il desiderio, che ampliandosi ognora più, ne vada insieme crescendo l'utilità pratica. Al che gioverebbe molto se insieme ai minerali di ciascun giacimento si avessero anche ordinatamente disposti i campioni di tutte le rocce che li accompagnano nei varî piani di lavorazione, in modo da potersi fare un'idea esatta di tutte le condizioni sotterranee di ciascuna miniera anche per ciò che riguarda il legame fra le varie parti di una formazione metallifera.

« La collezione riesce interessantissima, e va data ampia lode agli ingegneri del R. Corpo delle Miniere, che fino ad ora se ne sono occupati impiegandovi quel poco di tempo che le molteplici occupazioni lasciano loro libero.

Adunanza nella sala della Scuola mineraria.

Alle ore 11 ci si riunì in adunanza solenne in una sala della Scuola Mineraria.

La sala era addobbata con molto buon gusto e in armonia col carattere della solennità: su una parete al di sopra del banco della presidenza, era stato disposto un trofeo di bandiere nazionali e utensili da minatori, nel cui mezzo campeggiavano i motti *Mente et Malleo* della nostra Società e *Glück Auf* dei minatori.

Intervennero i soci Ambrosioni, Bianchi, Cappa, Capacci, Carmignani, Cattaneo, Cerulli-Irelli, Clerici, Conedera, D'Achiardi G., D'Ancona, De Angelis d'Ossat, De Stefani, Di Stefano, Ferraris, Fucini, Gioli, Jervis, Meli, Mezzena, Moretti, Ristori, Riva, Rosselli, Sabatini, Spireh, Stella, Tagiuri, Taramelli, Traverso G. B., Ugolini, e gli invitati dott. E. Fraas, dott. A. Dautzenberg, docente alla Scuola superiore tecnica di Aachen e l'ing. B. Ovsianikoff addetto al Ministero dell'istruzione pubblica di Pietroburgo. Erano pure presenti i Soci della Associazione mineraria sarda col presidente cav. ing. Asproni; gl'ingegneri del R. Corpo delle Miniere ed i rappresentanti delle varie miniere; il Sindaco cav. Perpignano, altre

autorità civili e militari, i soci della Società dei Licenziati dalla Scuola Mineraria e professori ed allievi della scuola stessa.

Il Presidente De Stefani cede la Presidenza all'ing. Asproni Presidente dell'Associazione mineraria e si apre la seduta.

Il cav. Asproni porge ai Congressisti un cordiale saluto, compiacendosi della loro gita. Ricordate le vicende patrie fomite ai progressi scientifici ed industriali, accennò alla importanza della storia geologica dell'Isola e alla necessità di promuovere sempre più le industrie minerarie e di impedire che vadano disperse tante ricchezze che il suolo sardo racchiude. Assicurò i Congressisti della memore riconoscenza dei sardi per l'opera loro, dicendosi certo che essi, tornando ai loro paesi, non seguiranno l'esempio di quelli che dopo aver percorso con celerità l'Isola, considerandola come terra straniera, non acquistando la conoscenza delle sue condizioni, dei suoi bisogni, non ebbero pei sardi parole ed opere amiche.

Il Sindaco cav. Perpignano porse ai congressisti il saluto della cittadinanza iglesiente, augurando loro felice risultato nelle loro escursioni e ricerche.

Il prof. De Stefani soggiunge che qui noi ci troviamo in famiglia, perciò questa è la sede più adatta alle nostre riunioni. Rammenta quindi con efficaci parole il Giordano ed il Sella; quest'ultimo fondatore della Scuola Geologica e della Scuola Mineraria, di cui ricordò con soddisfazione gli ottimi frutti. Concluse salutando con affetto l'Associazione Mineraria ed il Comune d'Iglesias.

A nome della classe operaia e della gioventù studiosa parlò il cav. Fontana.

Quindi il socio Ferraris espose il programma d'escursione alla miniera di Monteponi, dando schiarimenti circa le condizioni geologiche della miniera stessa.

De Stefani propone di fare telegrammi di omaggio al Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio, al senatore Capellini più volte presidente della nostra Società e al socio comm. Pellati ing. capo del Corpo delle miniere. Il comm. Cattaneo alla sua volta propone di fare un telegramma alla vedova del Sella fondatore della Società Geologica e delle Scuole Minerarie.

Le proposte sono approvate ad unanimità.

La seduta è sciolta ad ore 12, 30'.

Alle ore 14 si compì la visita alle miniere di Monteponi sotto la guida del comm. Cattaneo e dell' ing. Ferraris direttori delle medesime, visita veramente ricca di interesse, nella quale i congressisti oltre che raccogliere preziosi esemplari di fosgenite, anglesite, cerussite, ecc., poterono ammirare la grandiosità degli impianti, la intelligente applicazione di tutti i più recenti ritrovati della scienza e dell' industria.

La visita si protrasse per parecchie ore dopo di che, nel palazzo dell' Amministrazione ai visitatori fu offerta una bicchierata.

Escursione a Gonnesa, a Bacu-Abis ed a Porto Vesme. — 12 aprile 1896.

Alle ore 5.30 i Soci partirono da Iglesias, ed alle 6 guidati dai colleghi comm. Ferraris e Cattaneo mossero dalla stazione ferroviaria di Monteponi, tutta imbandierata, con treno speciale messo cortesemente a loro disposizione dall' amministrazione delle miniere.

A Gonnesa si fermarono ad esaminare gli schisti siluriani ricchi di Briozoi, Brachiopodi e Crinoidi che trovansi lungo la trincea della ferrovia, quindi proseguirono pedestremente per Bacu-Abis. Negli scassi dietro Gonnesa si raccolsero una quantità di Brachiopodi ed altri fossili siluriani, e più oltre si osservò poi la panchina di Molimenta nella quale in addietro furono trovati i resti di un elefante nano.

Quindi deviando per Bacu-Abis si giunse ai terreni calcarei salmastri sovrastanti alla formazione lignitifera ed appartenenti come questa all' eocene medio. Quivi pure si raccolsero una quantità di bei fossili dei generi *Cyrena, Melania, Potamides*, ecc.

Alla miniera ci attendeva il proprietario cav. ing. Anselmo Roux e il vice-direttore ing. Sotgia. Il cav. Roux fu guida cortese con tutti facendo visitare la miniera in tutte le sue parti e facendo assistere allo scoppio di una quantità di mine.

Furono osservate le altezze degli strati lignitiferi nei diversi piani della miniera, i loro molteplici ripiegamenti e le diverse faglie. Facendo un paragone fra lo stato attuale della regione e quello in cui trovavasi prima che il prelodato ingegnere iniziasse le sue ricerche non si può che augurare all' Italia molti uomini consimili per ingegno ed attività.

Dopo aver visitata minutamente la miniera, i soci si raccolsero nei locali della nuova laveria in via di costruzione ove era stata imbandita una lauta colazione per cura delle Direzioni delle miniere di Monteponi e di Bacu-Abis.

I Congressisti poi si recarono a Culmine dove ripreso il convoglio partirono per Porto-Vesme. Al separarsi dall' ing. Roux, fu fatta a questo una calda ovazione.

Lungo la via per Porto-Vesme furono traversati prima terreni eocenici, quindi per brevissimo tratto un'arenaria rossa con vermicolazioni in strati poco inclinati separata dall'eocene mediante una faglia. Circa l'età di essa vi fu molta disparità di giudizi, perchè alcuni la ritennero quaternaria, altri eocenica, altri ancora col prof. Lovisato convennero che fosse la solita arenaria Triassica o Permiana. Dopo si traversarono i banchi di Andesite ed i Soci si fermarono in più punti a far raccolte di detta roccia con inclusioni di pomice, di Retinite ed altro.

Il Socio Sabatini riferisce quanto segue sulle roccie vulcaniche osservate durante l' escursione:

« Il sig. Presidente della nostra Società avendomi incaricato di dire qualche parola sulle roccie vulcaniche osservate dalla Società stessa durante la sua escursione in Sardegna, io debbo anzitutto dichiarare che dovrò limitarmi a qualche vaga indicazione. La Sardegna era sconosciuta a me come a quasi tutti i miei colleghi, e la nostra escursione troppo rapida, più che di vedere, ci permise appena d'intravedere la grande bellezza delle sue formazioni. L'amico dott. Riva ha redatta una bella nota sulle roccie granitiche e metamorfiche di Nuoro e della valle del Tirso, ma dopo aver fatto delle escursioni per conto proprio.

A *Chilirani* profittando dei dieci minuti di fermata, che dovevano veramente servire all' operazione più importante della colezione, portammo via da un muro di cinta della stazione alcuni pezzi di un *basalte labradorico* grigio, un po' chiaro per alterazione. Esso conteneva piccole e numerose olivine, pochi felspati di qualche decimo di $^{m}/_{m}$ (rarissimi quelli fino ad un cm.) e abbondanti microliti con forti estinzioni oblique. Anche di pirossene vi erano microliti e cristalli del primo tempo di piccole dimensioni.

A *Borori* durante un' altra fermata di quattro minuti del treno assaltammo il solito muro, portandone via dei pezzi di un altro *basalte labradorico* scuro, con numerose olivine visibili ad occhio nudo. Questo minerale difatti si mostra abbondante al microscopio, ed è circondato da grossi ed ugualmente abbondanti microliti di labrador. Vi è pure molto pirossene alterato in un prodotto bruno.

Tra Monteponi e Portovesme appariscono le rioliti, con belle sezioni. Una di esse, che qui riporto, dovuta al collega ing. Ber-



1. Riolite rossastra. — 2. Riolite compatta rossa passante inferiormente a retinite (20 cm.). — 3. Retinite nera (30 cm.). — 4. Riolite alterata o tofo bianco (80 cm.). — 5. Tufo arrossato in alto, poco al disopra della ferrovia.

tolio, mostra al disopra un forte banco di riolite, il quale poggia sopra un banco che pare di tufo e che forse è la stessa riolite alterata. Alla base si vede uno strato di prodotti arrossati.

« Nella riolite superiore la struttura fluidale è apertamente dimostrata dal parallelismo di piccole cavità molto allungate e di

listarelle o nucleoli allungatissimi di una sostanza bianchiccia e spugnosa. Tutto il resto della massa, negl' intervalli tra le cavità, i nucleoli e le listarelle suddette, mostra una pasta compatta, rosso-violacea, su cui brillano dei piccolissimi felspati.

« Nella roccia in grande poi si vede che i nucleoli precedenti prendono molte volte un grande sviluppo, apparendo come grosse pomici incluse ed allungate, sempre secondo la direzione della fluidalità, che è quasi orizzontale. Esse raggiungono alcuni decimetri col maggior diametro. Questi nuclei spiccano, colla loro tinta chiara, sul fondo rossastro dell' insieme della roccia.

« Malgrado l' idea espressa da qualcuno dei miei colleghi, io credo che trattisi di pseudo-inclusioni, e più esplicitamente del solito fenomeno che presentano molte lave, emesse allo stato d' un insieme di parti con diverso grado di fluidità e quindi con diverso grado di penetrabilità rispetto ai gas che erano imprigionati nella lava stessa. Così a Basiluzzo, nelle isole Eolie, le rioliti con alternanze di straterelli, di qualche $^{m}/_{m}$, di vetro scuro e di sostanza pomicea bianchiccia, costituiscono tutte le apparenze d' una vera stratificazione, da ingannarcisi a pochi metri di distanza. Altrove come in moltissimi punti delle leucititi laziali, lo stesso fenomeno produce, dentro la massa della lava grigio-scura e compatta, dei nuclei, di tutte le dimensioni, di una sostanza porosa verdastra o giallastra, e in cui anzi la composizione mineralogica è modificata dagli stessi gas che hanno agito su queste parti.

« Nella riolite tra Monteponi e Portovesme si ha un passaggio tra le due manifestazioni precedenti. Le parti bollose, cioè, sviluppatesi nella massa sono allungate, e disposte su linee parallele, con tendenza alla produzione d' una pseudo-stratificazione, che del resto è raggiunta nella roccia *in piccolo* con le listarelle che spesso ne attraversano tutta la massa.

« Il microscopio mostra una roccia molto alterata. Striscie rossastre isotrope vi ripetono il fenomeno della fluidalità, già osservato ad occhio nudo, in grande. Queste striscie contornano de' cristalli di felspato, di cui il maggior numero sono triclinici. Nella zona di simmetria le poche misure di estinzione che ho fatto mi han dato fino e 2×12.

« Nei punti ove le striscie non esistono o sono più trasparenti si vede come una granulazione di minerali bianchi. Se una parte

può attribuirsi a felspati disfatti, è probabile che il resto sia dovuto a quarzo. Si aggiunga qualche macchia giallo-nerastra, proveniente da alterazione di qualche minerale ferruginoso non riconoscibile, almeno nei campioni raccolti da me, e qualche rarissimo sferolite negativo con debole birifrangenza, nelle parti più chiare del magma.

« Come si vede c'è alquanta differenza con le rioliti di S. Pietro, così bene studiate dall' ing. Bertolio. Egli difatti indica colà il felspato triclinico come eccezionale, mentre qui invece predomina.

« La roccia intercalata tra questa riolite e il tufo arrossato di sotto, è molto alterata e pare un tufo anch' essa. Però la colorazione uniforme dell' insieme, simile a quella della lava superiore, e i pezzi meno alterati, che sono somigliantissimi a quella, fanno pensare che trattisi della stessa riolite molto alterata, anzichè di un vero tufo. Come spiegare del resto il tufo cotto inferiore, se, invece di lava, poggiasse su di esso un altro tufo che l'avesse separato dal contatto della lava superiore? Qualcuno osservò che il tufo inferiore non era arrossato per cottura, ma per lenta ossidazione. La cosa può essere e perciò sarebbe stato interessante un migliore esame.

« All' amico sig. Bertolio, che già ha cominciato ad occuparsi con grande amore delle lave sarde, io giro l' importante quistione.

« Finalmente al vulcano di Nurri potemmo eseguire un' escursione a piedi e quindi con piena libertà. Ma una dirotta pioggia anche qui ci obbligò a passare rapidamente.

« Il monte di Nurri mostra in alto gli avanzi d' un cratere poco riconoscibile. Molte colate si vedono sui suoi fianchi e qualcuna si spinge abbastanza lontano, come quella su cui è edificato la cittadina dello stesso nome. Da un lato ci si mostrò un' antica buca, ricolmata da tempo, ad evitare che le pecore vi cadessero dentro. A qualcuno questa buca sembrò un cratere laterale. Io non trovai nulla che convalidasse tale ipotesi. Studiai un pezzetto di lava, strappato da me, proprio da un affioramento vicino a quella buca.

« Trattasi di un basalte nerastro, tendente un po' al verdognolo, molto compatto e senza cristalli visibili.

« È questo un tipo poco frequente perchè nel primo tempo contiene solo olivina. Questo minerale è attaccabile dall' acido clo-

ridrico a dolce temperatura in una ventina di minuti; ha il piano degli assi ottici di traverso; è intatta, meno presso le fenditure, ove è trasformata in prodotti verdi; si presenta in cristalli un po' largamente disseminati e che raggiungono al più 6-7 decimi di mm.

« Nel secondo tempo si trovano pirossene, felspato e magnetite. Il primo in cristallini allungati e piccolissimi. Il secondo è spesso in microliti a forti estinzioni massime. La terza è in sezioni quadrate, ottogonali, ecc. e sparisce in gran parte dopo mezz'ora d'attacco con l'acido cloridrico a dolce temperatura ».

Adunanza a Porto Vesme.

A Porto-Vesme la Società di Monteponi aveva preparato un lauto rinfresco, dopo del quale ad ore 16, sotto la Presidenza del prof. De Stefani fu tenuta una breve seduta.

Il socio Capacci propone che la Società si faccia promotrice di una pubblicazione speciale non esclusivamente geologica sull'isola di Sardegna.

Cattaneo, Corsi ed altri sostengono questa proposta dicendo che sarebbe facile trovare concorso pecuniario.

Taramelli, Clerici, Sabatini e Stella, ritengono che la Società non possa occuparsi che di cose attinenti alla geologia ed il fare altrimenti sarebbe incontrare soverchia responsabilità.

Taramelli e Stella propongono di dare uno sviluppo maggiore alla consueta relazione.

De Stefani, Clerici, Sabatini, propongono di pubblicare la relazione dell'escursione in Sardegna in un fascicolo separato ma facente parte del Bollettino aggiungendo l'illustrazione di fossili, di terreni e di miniere dell'isola.

Stella si preoccupa della spesa che s'incontrerà nel fare una tale pubblicazione.

Messa ai voti, la proposta di pubblicare un volume speciale con illustrazioni anche non geologiche accoglie solo sei voti favorevoli. È approvata invece la proposta di pubblicare il fascicolo con illustrazioni geologiche, paleontologiche e minerarie.

Si stabilisce poi di provvedere alla maggiore spesa previe

contribuzioni straordinarie dei soci raccolte mediante sottoscrizione [1].

Dopo di che la seduta è sciolta ed i convenuti si recano a visitare il Porto.

Al tramonto si era di ritorno ad Iglesias.

Alle 20 ebbe luogo al Municipio uno splendido ricevimento in onore dei Congressisti. I membri della Giunta riceverono gli invitati.

Il Sindaco cav. Perpignano, disse parole di ringraziamento e di augurio, a cui rispose il Presidente De Stefani, che lesse pure i telegrammi di risposta del Ministro Guicciardini, del comm. Pellati e del senatore Capellini. Parlarono pure il prof. Magri ed il cav. Fontana di Iglesias.

Il cordiale ricevimento si protrasse animatissimo fino a tarda ora.

Escursione a Montevecchio. — 13 aprile 1896.

La mattina del 13 ad ore 6,25 i Congressisti partirono dalla stazione di Iglesias diretti a Montevecchio transitando per la stazione di Decimomannu. Giunti a S. Gavino presero posto su un treno speciale messo a loro disposizione dalla Società delle miniere di Montevecchio.

Raggiunta la stazione di Guspini cominciò la salita fra le roccie basaltiche fino a Sciria ove i Congressisti furono gentilmente accolti dal sig. comm. Castoldi direttore generale della miniera, da altri ingegneri e dal sig. Sanna direttore della vicina miniera di Ingurtosu.

Giunti alle miniere i congressisti si divisero in due squadre, una in compagnia dell'ing. Piga e di altri ingegneri scese in miniera per il Pozzo maestro e di là nelle gallerie di Levante ad ammirare le ricche e vaste coltivazioni; l'altra insieme al comm.

[1] La somma raccolta è di L. 414 così ripartita: Cattaneo 100, De Stefani 100, Bargagli 50, Carmignani 20, Corsi 20, Rosselli 20, Tagiuri 10, Spireh 6, Ambrosioni 5, Bianchi 5, Botti 5, Canavari 5, Chelussi 5, D'Achiardi Ant. 5, D'Achiardi Giov. 5, D'Ancona 5, Fucini 5, Gioli 5, Greco 5, Gualtiero G. B. 5, Missaghi 5, Moretti 5, Niccoli 5, Ristori 5, Salmojraghi 5, Fabrini 3.

Castoldi e al prof. Lovisato proseguì per Genna Serapis a visitare gli uffici e le ricche collezioni di minerali.

Di là riuniti nuovamente, dopo il ritorno dell' altra squadra passarono negli appartamenti privati del comm. Castoldi ove trovarono imbandita una ricca tavola.

Al levare delle mense il comm. Castoldi salutò i Congressisti ringraziandoli dell' onore fatto alla Società ed augurandosi che della loro visita restassero traccie utili e durature.

Rammentò l' opera di Lamarmora, di Sella e di Giordano e di altri che con fecondo lavoro illustrarono l' isola e finì col classico motto: « Glück Auf ».

Prese quindi la parola il prof. De Stefani ringraziando.

Stante la brevità del tempo i Soci dovettero affrettarsi per recarsi alla stazione ferroviaria a fine diraggiungere a S. Gavino il treno per Cagliari.

Seduta di chiusura in Cagliari.

La seduta è aperta alle 18,30 in una sala dell' Università.

Sono presenti i soci Ambrosioni, Bianchi, Carmignani, Carruccio, Cerulli-Irelli, Corsi, D'Achiardi, De Angelis D' Ossat, D'Ancona, Gioli, Ristori, Tagiuri, Toso e il segretario Clerici.

Il presidente De Stefani comunica che vari soci si sono impegnati di redigere alcuni articoli geologici e paleontologici sulla Sardegna.

Il socio comm. Cattaneo annunzia il dono di un libro importante e voluminoso: *Gli statuti minerari di Villa di Chiesa*, pubblicati dal Baudi di Vesme. Si propongono e si votano speciali ringraziamenti.

Il socio De Angelis ringrazia il Presidente, il Segretario Clerici e il Vice-segretario Ristori per avere stabilita e regolata l' escursione in Sardegna.

Il socio Meli propone che la Società ringrazi in special modo il prof. D. Lovisato e l' ing. Anselmo per le cure che si dettero onde tutto procedesse regolarmente e per gli schiarimenti dati a tutti i Soci durante l' escursioni.

Propone inoltre che la Presidenza rendendosi interprete dei sentimenti di tutti i Soci inviasse lettere di ringraziamento al Rettore dell' Università per avere messo con tanta cortesia a disposizione della Società i locali universitarî e per le gentili accoglienze di ogni maniera; al sindaco di Cagliari, al presidente della Deputazione provinciale, ai presidenti dei varî circoli, alla stampa cittadina; al sindaco, alla presidenza dell' Associazione mineraria, alla Società dei Licenziati della scuola mineraria, ed ai varî circoli d' Iglesias; al sindaco e al sig. Dessy di Nurri; ai direttori delle varie miniere visitate e singolarmente ai colleghi Cattaneo e Ferraris di Monteponi, al cav. Roux direttore della miniera di Bacu-Abis e all' on. comm. Castoldi direttore di Montevecchio. Finalmente alla direzione delle Ferrovie R. Sarde e a quella delle Ferrovie Secondarie e specialmente al cav. Montezemolo che volle usarci tante facilitazioni. Conchiude invitando i soci a gridare con lui: Viva Cagliari, viva la Sardegna!

Il Presidente ringrazia i Soci del loro intervento e si augura che i Congressisti reduci dall' ospitale Sardegna nelle diverse città portino con sè buona memoria dell' Isola quasi sempre dimenticata, e facciano conoscere come essa non sia delle prime per ospitalità, e non seconda per civiltà ad alcuna delle provincie sorelle.

Dichiara chiuso il Congresso.

Il Segretario
E. Clerici.

NUOVI FOSSILI TRIASSICI DI SARDEGNA

Nota del prof. ANNIBALE TOMMASI.

(con una tavola)

I fossili, che han dato occasione a questa Nota, furono raccolti nel passato aprile in quel di Nurri in Sardegna, dal chiar. sig. prof. Torquato Taramelli insieme coi dott. A. Fucini e G. De Angelis durante le escursioni, che seguirono al convegno tenuto in Cagliari dalla Società geologica italiana. La roccia, che li includeva, è un calcare a grana assai grossolana, arenaceo per una forte proporzione di selce, molto compatto, di color giallastro scuro. Tra essi prevalgono per copia d'esemplari le Gervillia, talchè la roccia che li rinserra potrebbe chiamarsi *calcare a Gervillia.* Pessimo è il loro stato di conservazione, poichè o si presentano come modelli interni o come semplici impronte, da cui bisogna trarre la forma colla cera: non uno solo dei molti fossili messi a giorno mi presentò il più piccolo frammento del guscio. Ciò nullameno, in mancanza di meglio, acquista un certo valore qualunque reliquia organica, comunque conservata, che venga scoperta in quella località, sulla cui importanza venne di recente richiamata l'attenzione dei geologi dalle fortunate scoperte del prof. Lovisato (1).

Il prof. Taramelli e gli egregi dott. Fucini e De Angelis con cortesia squisita mi concedevano in istudio i fossili da loro raccolti e che qui passo a descrivere, non senza aver prima rese a tutti e tre le più sentite grazie pel distinto favore fattomi.

(1) Lovisato D., *Nuovi lembi mesozoici in Sardegna.* Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. V, 1° sem., serie 5ª, fasc. II, giugno 1896.

Avicula Ichnusae n. sp.

Tav. XI, fig. 1.

Modello interno. sub-trigono, rigonfio, liscio: impronta della orecchietta anteriore breve, acuta: orecchietta posteriore leggermente ottusa e ben distinta dal resto della valva: apice prominente.

La regione anteriore presenta una leggera insenatura sotto l'apice: i margini cardinale e posteriore sono rettilinei e racchiudono tra loro un angolo un po' ottuso.

Lunghezza del margine cardinale $= 17^{mm}$; altezza massima $= 12^{mm}5$.

Se volessi tentare un ravvicinamento di questa forma a qualcuna di quelle già note, la confronterei colla *A. Gea* D'Orb., dalla quale però si differenzierebbe sempre pel contorno sub-trigono, anzichè sub-romboidale, e pel margine posteriore che è rettilineo invece che sinuato, come lo mostra la figura datane da Parona (1).

Avicula Flumendosai n. f.

Tav. XI, fig. 2 *a-c*.

Modello interno di contorno sub-romboidale, bislungo, discretamente rigonfio. Manca ogni traccia dell'orecchietta anteriore: l'orecchietta posteriore è piuttosto stretta e, massime nella valva destra, scende lentamente verso il margine posteriore, che corre quasi parallelo all'anteriore. Questo è un po' sinuato sotto l'apice, che è terminale. Il margine cardinale rettilineo corre sub-parallelo al margine inferiore, che descrive una larga curva. Dei modelli delle due valve quello della valva sinistra è più rigonfio di quello della destra. Nel primo una forte depressione separa l'orecchietta posteriore dal dorso (fig. 2 *b*), l'altro invece è regolarmente convesso, ma presenta una insenatura che, nascendo nel centro della valva, si dirige e si termina, sempre più allargandosi, al margine posteriore (fig. 2 *a*). Non resta alcuna traccia dei caratteri del cardine nè dell'impressione muscolare.

(1) Parona C. F., *Studio monografico della Fauna Raibliana di Lombardia*. 1889, tav. VIII, fig. 7, pag. 93.

Gervillia De-Stefanii n. f.

Tav. XI, fig. 3.

Modello interno, obliquamente allungato, stretto anteriormente, sub-triangolare, inequilaterale, piuttosto rigonfio, a margine anteriore curvilineo-sinuato. Apice anteriore, di poco sporgente sopra il margine cardinale. Orecchietta anteriore piccola ed acuta: orecchietta posteriore abbastanza larga, ben separata dal resto della valva, provvista d' una leggera insenatura. Il margine cardinale è rettilineo, l' area cardinale di mezzana ampiezza con traccie di striature trasversali e fossette legamentari sub-perpendicolari, pressochè egualmente larghe. Di queste non ne scorsi che tre, rappresentate da altrettanti rilievi, nell' area posta dietro l' apice. L' impressione palleale è molto marcata ed è pure molto distinta quella del muscolo adduttore, di contorno reniforme e posta tra l' orecchietta posteriore ed il dorso del modello. Il nucleo meglio conservato presenta le seguenti dimensioni:

Altezza massima $= 27^{mm}$. Lunghezza del margine cardinale $= 36^{mm}$.

Tra le forme già note meglio che ad ogni altra si avvicinerebbe alla *Gerv. muscolosa* Stopp., descritta e figurata da Parona [1]: è però meno obliqua di questa.

Somiglia anche molto per la forma e per le proporzioni tra la lunghezza del margine cardinale e l'altezza massima e pel numero delle fossette legamentari alla *Gerv. pernata* Quenst., della Dolomia del Lettenkohle [2]. Nè va taciuto che presenta qualche somiglianza anche colla *Gerv. costata* Credn., del Muschelkalk [3].

Gonodus sp.

Tav. XI, fig. 4.

Modello interno di forma ovoidale bislunga, ad apici quasi mediani, adunchi, toccantisi, di cui il destro è un po' elevato sul

(1) Parona C. F., Op. cit.. pag. 100, tav. VII, fig. 1 *a, b, c.*

(2) Quenstedt A., *Handbuch der Petrefaktenkunde.* Pag. 782, tav. LX, fig. 28. Tübingen, 1885.

(3) Credner H., *Die Gervillien der Trias-Formation in Thüringen.* Neues Jahrb. für Mineral. etc., pag. 647, tav. VI, fig. 3. Stuttgard, 1851.

sinistro. Il modello della valva destra è più alto ed alquanto più rigonfio di quello della sinistra. Il punto di maggiore rigonfiamento dell' intiero modello trovasi a circa un terzo dell' altezza sotto l' apice, mentre la regione palleale è molto assottigliata. Il margine cardinale è un po' curvilineo. Non rimane traccia alcuna delle impressioni muscolari,

Altezza = 31^{mm}. lunghezza = 37^{mm} circa. Spessore = $17^{mm}5$.

Nelle figure 5 e 6 ho riprodotti i modelli interni di altre due bivalvi, per le quali non ho azzardato alcuna determinazione nemmeno del genere.

Il modello fig. 5 presenta una forte carena, che. scendendo dall' apice al margine inferiore. separa dal dorso la parte anteriore, dove è anche visibile una impressione muscolare ovale-allungata. La fig. 6 ha di caratteristico una ben marcata crenulatura lungo il margine inferiore o ventrale.

Purpuroidea (?) Lovisatoi n. f.

Tav. XI, fig. 7.

Modello in cera tolto da un' impronta. La conchiglia è conica, piuttosto panciuta, colla spira composta di quattro giri scendenti l' uno sull' altro a gradino ed a lento accrescimento. I primi giri sono piani. il penultimo e l' ultimo sensibilmente concavi e limitati in alto ed in basso presso le suture da una carena ben pronunciata. L' ultimo giro è alto poco più di metà dell' altezza totale della conchiglia, discretamente rigonfio, limitato da una robusta carena verso la sutura e col contorno della base, convessa, segnato da un rigonfiamento canaliforme. Sull' ultimo giro si possono rilevare le traccie di alcune strie d' accrescimento, un po' ondulate ad S, presso la parte boccale.

Questa forma presenta una certa somiglianza colla *Purpuroidea crassenodosa* Klipst., del S. Cassiano: ne differisce però specialmente per la mancanza dei nodi e delle strie trasverse sugli ultimi giri (Vedi E. Kittl, *Die Gastropoden der Schichten v. S.t Cassian der Süd-Alpinen-Trias* (Tav. XIX), pag. [253]. Annalen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums. Bd. IX, Hft. 2. Wien, 1894).

Undularia (?) *Taramellii*.

Tav. XI. fig. 8.

Modello in cera cavato dall' impronta di una conchiglia turriforme, a giri sensibilmente concavi, a suture molto strette, limitate sotto e sopra da una carena provvista di nodetti formati dall' ingrossarsi delle linee d' accrescimento diritte, poco marcate ed evanescenti verso la carena inferiore.

Della spira si conservano dodici giri: mancano i primi e gli ultimi e quindi mi sono sconosciuti i caratteri della bocca.

Questa forma ha non poca somiglianza colla *Undularia* (Protorcula) *subpunctata* Münst. sp. del S. Cassiano; ne differirebbe per la minore acutezza e la maggiore altezza della spira, per la maggior concavità dei giri e per la mancanza delle strie trasversali.

Come ognuno può facilmente vedere, il risultato di questo breve studio fu inferiore all' aspettativa, poichè tra le forme determinate non mi venne fatto di trovarne una sola, che potesse venir riferita con certezza a qualche specie di già nota. Sono forme tutte nuove, quindi prese a sè non forniscono alcun saldo criterio per giudicare dell' età, cui appartengono i calcari che le racchiudono. Ma se si vuol tener conto delle affinità con altre specie note, con tal base e sotto la salvaguardia d' ogni riserva sarà forse non del tutto azzardato il pronunciarsi circa l' età degli strati, che le albergano.

Riflettendo che l'*Avicula Ichnusae* è vicina all' *A. Gea* D'Orb. del Raibliano; che la *Gervillia De-Stefanii* mostra non poca somiglianza da ua lato colla *Gerv. costata* del Muschelkalk, quale è descritta e figurata da Credner, e dell'altro colla *Gerv. muscolosa* Stop. del Raibliano e colla *Gerv. pernata* Quenst. del Lettenkohle; e che l'*Undularia* (?) *Taramellii* ricorda la *Und.* (Protorcula) *subpunctata* Münst., del S. Cassiano, parmi si possa arrischiar l' opinione che i calcari a Gervillia di Nurri appartengono al Trias e son compresi per età tra quella del Muschelkalk e quella del Raibliano.

I dati stratigrafici vengono in appoggio dei risultati della paleontologia?

Il prof. Taramelli ha rilevato nei pressi di Nurri il seguente interessante profilo (¹):

1° Alla base gli *strati azoici* fortemente inclinati ad ovest ed in perfetta discordanza colla serie sovrapposta. Sono costituiti da *calcescisti* finamente micacei, che comprendono a qualche distanza da Nurri dei calcari saccaroidi e sono attraversati da larghissimi filoni di quarzo, che talvolta sporgono dal suolo con molta evidenza, e da altri, meno potenti, di calcite. Il tutto coinvolge la massa dei gneiss e delle granuliti, che si stende più a sud-est.

2° *Arenarie cineree a vegetali* (Calamites ?).

3° *Calcari a Gervillia* della potenza di circa 10-15 metri.

4° *Calcare rosso* saccaroide analogo a quello di Monte Matanna (*Lias inferiore*) nelle Alpi Apuane.

5° *Calcare a Nerinee.*

6° *Strati del Miocene.*

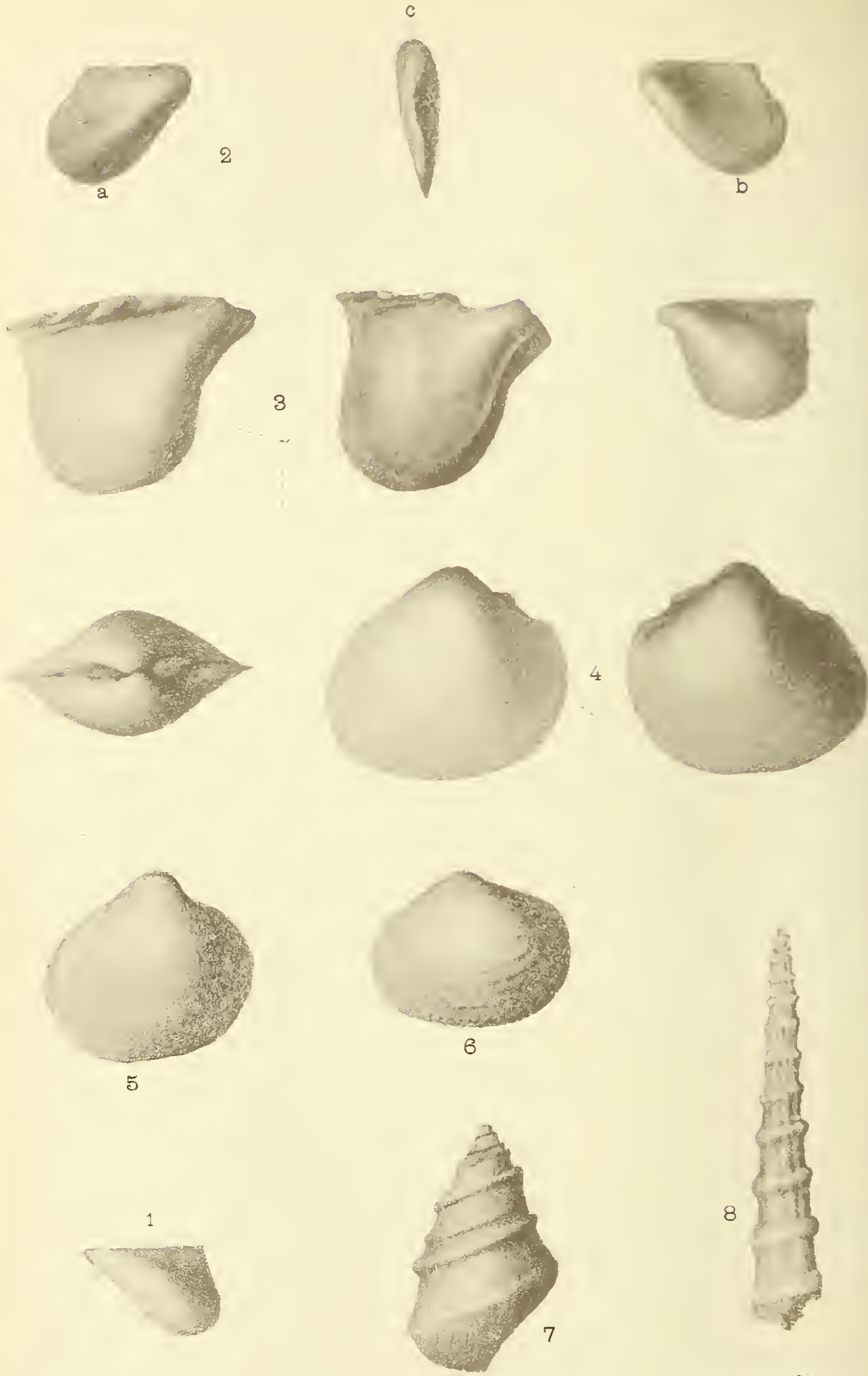
7° *Lave basaltiche e scorie annesse* formanti il cono di Nurri.

I calcari a Gervillia stanno dunque tra le roccie azoiche e gli strati giuresi a Nerinea, anzi soggiaciono ad un calcare rosso saccaroide simile, a quanto assicura il prof. Taramelli, a quello di Monte Matanna nelle Alpi Apuane, spettante al Lias Inferiore. Per conseguenza non possono essere più recenti del Trias, e non ne sono più antichi, perchè contro questo riferimento deporrebbero le Gervillia, genere che incomincia a mostrarsi all' alba dell' èra mesozoica. E ritengo che siano o possano essere più recenti del Muschelkalk, perchè le poche forme descritte presentano maggiore affinità con quelle del S. Cassiano e del Raibl che non con quelle del calcare conchigliare. Di più nelle arenarie cineree a vegetali, su cui riposano, non sarei lontano dal vedere fors' anche i rappresentanti delle arenarie a vegetali, che in Lombardia e nel Friuli stanno alla base della serie raibliana.

Per me quindi i calcari a Gervillia di Nurri sarebbero da assegnare al Trias Superiore e da considerarsi non più recenti del

(¹) Anche il prof. Lovisato nella già citata Memoria espone in un profilo la successione degli strati quale si presenta nella discesa da Nurri a Sutta Corongiu. In questo però il numero dei membri sarebbe più che doppio, essendo il *calcare fetido a Gervillia* l'8° anzichè il 3° membro. Tuttavia anche nel profilo del Lovisato il calcare a Gervillia sarebbe ricoperto da quello a Nerinea.





Roma Fototipia Danesi

Raibliano. Ed auguro che nuovi rinvenimenti di materiale più copioso ed in istato di conservazione migliore abbiano a permettere un giudizio più preciso e più sicuro.

[1 marzo 1897]

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 *Avicula Ichnusae* n. sp.
" 2 *a-c* *Id. Flumendosai* n. sp.
" 3 *Gervillia De Stefanii* n. sp.
" 4 *Gonodus* sp.
" 5 ? ?
" 6 ? ?
" 7 *Purpuroidea* (?) *Lovisatoi* n. sp.
" 8 *Undularia* (?) *Taramellii* n. sp.

CROSTACEI NEOGENICI DI SARDEGNA E DI ALCUNE ALTRE LOCALITÀ ITALIANE

Nota del prof. G. Ristori.

Col favore di tanti diligenti raccoglitori di fossili e scienziati ho potuto in tempo relativamente breve raccogliere presso di me varî avanzi di crostacei provenienti da terreni terziarî italiani e più specialmente dalla Sardegna. In questa Nota mi propongo di farne lo studio senza preoccuparmi di aggrupparli per età, ma ordinandoli solo tassinomicamente. Questo faccio perchè l'aggruppamento con concetto cronologico sa sempre di preconcetto ed io negli studî puramente paleontologici, ho avuto sempre somma cura di spogliarmene, badando solo ai caratteri anatomici delle forme.

Premesso questo ho debito stretto di ringraziare tutti quelli che mi hanno provvisto ed affidato il materiale da studio. A questo scopo rammento il prof. D. Lovisato di Cagliari, il prof. A. Portis di Roma, il prof. M. Canavari di Pisa, il prof. C. De Stefani di Firenze ed il dott. A. Fucini.

Titanocarcinus subovalis nov. sp.

Tav. XII, fig. 3, 4.

È questo il terzo esemplare di *Titanocarcinus* che proviene dal nostro pliocene ed il secondo raccolto nelle argille plioceniche senesi. L'individuo qui preso in esame non presenta una conservazione molto perfetta e per giunta non abbiamo che il modello interno su cui si scorgono solo limitati ed esigui frammenti di guscio. Ad onta di ciò appariscono assai bene distinte le regioni dello scudo, che presentano notevoli e ben marcate differenze con quelle delle altre due specie del nostro pliocene: *T. Edwardsii* E. Sism. e

T. sculptus Rist. [1]. Se io avessi solo potuto esaminare lo scudo di questo nuovo individuo e se avessi fondato la mia specie *T. sculptus* su un individuo maschio piuttosto che femmina, sarebbe stato possibile riferire pure a quella specie questo nuovo individuo, cercando ragione del maggiore sviluppo trasversale dei lobi dello scudo nella diversità di sesso, o più esattamente, supponendo di aver che fare con un individuo di sesso femmina; ma in fatto è proprio tutto il contrario, giacchè l'esemplare in questione è maschio, per cui quelle caratteristiche debbono considerarsi come proprie di una diversa specie, che passo a descrivere.

Riduzione del diametro antero-posteriore dello scudo di fronte a quello laterale per modo che lo scudo medesimo si presenta più ovale di quello del *T. sculptus*. Regioni più sviluppate nel senso trasversale, accentuazione di simile carattere nell'areola-postmediale e nei lobi cardiaci. I lobi ottici sono poco distinti e poco sviluppati. Gli epigastrici molto espansi e di forma quadrata con notevole rilievo nel bordo posteriore. Lobi epatici depressi specialmente in prossimità dei margini.

La regione addominale presenta il pterigostomio e la branchiostegite, è assente il lobo epimerico anteriore, visibili i palpi mascellari e l'ischiognato. Tutti questi organi sono però male conservati e in gran parte incompleti. L'addome ha la protosternite ottusa all'apice, e non acuta come nel *T. sculptus*. Le episterniti sono espanse assai nel senso trasversale. I segmenti addominali hanno lasciato nette le loro impronte sulle episterniti medesime, ed essi segmenti, per il loro ridotto sviluppo trasversale, rivelano appunto il sesso maschile dell'individuo qui descritto e figurato.

Delle zampe e delle chele non abbiamo che impronte mal definite sul frammento di roccia da cui riuscii ad isolare lo scudo.

Località. — Trincea della ferrovia senese all'Arbia presso le Taverne. Argille plioceniche.

[1] Ristori G., *Contributo alla Fauna Carcinologica del Pliocene Italiano.* Atti Soc. Tosc. di Scienze nat., vol. XI, pag. 6.

Pilumnus sp. ind.

Tav. XII, fig. 10.

Riferisco a questo genere una elegantissima carpopodite col suo dito fisso proveniente da Montecchio maggiore (Vicenza). Molte sono le specie viventi di questo genere, poche le fossili fino ad ora conosciute; giacchè una sola io stesso ne identificai nel pliocene di Tremonte (Sicilia) e la distinsi col nome di *P: spinosus* (1) affine assai alla specie vivente *P. Forshalii* M. Edw. Dalla carpopodite figurata è facile anzi ovvio accorgersi che essa appartiene a specie diversa dalle suindicate e probabilmente nuova. Del resto anche la sola identificazione del genere ha importanza, perchè quel frammento fu raccolto in terreni del miocene inferiore.

Località. — Montecchio maggiore (Vicenza).

Gonoplax Meneghinii Rist.

Individuo di sesso maschile ritrovato nelle argille plioceniche del Valdarno inferiore a Pancoli presso Limite. Questo esemplare ha lo scudo e l'addome bene conservati, manca delle zampe e delle chele. È certo però che appartiene a questa specie da me descritta e figurata (Ristori, *I Crostacei Brachiuri ed Anomuri del Pliocene Italiano*. Boll. Soc. Geol. Ital., Vol V., anno 1886), su ottimi esemplari provenienti dalle argille plioceniche di Rapolano (Siena).

Phlyctenodes irregularis nov. sp.

Tav. XII, fig 1.

A questo genere deve riferirsi un frammento di scudo raccolto a Serravalle (Piemonte) nel miocene medio. Di questo genere ne è autore il M. Edwards (2) e le sue principali caratteristiche consistono nell'esistenza di grossi tubercoli sulla superfice dello

(1) Ristori G., *I Crostacei Brachiuri ed Anomuri del Pliocene Italiano*. Boll. Soc. Geol. It., vol. V.

(2) A. M. Edwards, *Monographie des Crust. foss. de la Fam. des Cancériens*. Ann. des Sc. nat. Zoologie, Tom. XVIII, serie 4^{a}, anno 1862, p. 61.

scudo. Fino ad ora se ne conoscevano tre specie bene distinte: *P. tuberculosus* M. Edw. dei dintorni di Hastingues (bassi Pirenei) proveniente dai terreni nummulitici; *P. pustulosus* M. Edw. pure della formazione nummulitica di Nousse nei dintorni di Dax, e *P. depressus* M. Edw. del miocene inferiore di Monte-grumi nel Vicentino. Questa da me studiata sarebbe la quarta specie che viene a conoscersi. L'esemplare non è molto completo ma sufficiente a darci conto del genere e della specie certamente diversa dalle tre summentovate.

Nelle due specie raccolte nel nummulitico i tubercoli grandi che ricuoprono la superficie dello scudo sono seriati concentricamente all'andamento dei margini frontale e laterali anteriori dello scudo medesimo. Nella specie del miocene inferiore italiano, i tubercoli si presentano, nella porzione anteriore dello scudo, in serie ellitiche concentriche all'asse longitudinale del medesimo, e nella porzione posteriore si dispongono in serie orizzontali nel senso trasversale. Nella specie nostra invece i tubercoli si vedono seriati in modo affatto irregolare, anzi potremmo anche escludere la disposizione in serie. Una certa regolarità di disposizione potrebbe vedersi concentricamente alla regione post-mediale dello scudo; ma questa presunta regolarità è disturbata qua e là da tubercoli pure grandi, ma un poco meno sviluppati, che si frappongono senz'ordine apparente. Del resto tutti i tubercoli sono irregolari anche nella forma e nella grandezza in qualunque regione si prendano ad esaminare; ora sono grandi ed espansi molto alla base, ora piccoli e di forma mamellonare; ed a volte si fondono due a due, sia nel senso trasversale, sia nel senso longitudinale.

La superficie dei tubercoli come la intra-tubercolare è provvista di una fina granulazione. Nulla può dirsi circa le dimensioni e la forma dello scudo, essendo esso incompleto.

Località. — Serravalle, Miocene medio (Piemonte). L'esemplare è del Museo di Pisa.

Calappa sp. ind.

Tav. XII, fig. 11.

Deve riferirsi a questo genere un dito mobile raccolto dal Prof. Domenico Lovisato nel calcare marnoso di S. Gugliermo (Cagliari).

La robustezza di questo dito dimostra che l'individuo e la specie a cui appartenne doveva avere dimensioni molto notevoli. Altro non possiamo dire. Parlare di affinità probabili con specie conosciute sarebbe azzardato, giacchè il frammento è troppo incompleto.

Località. — S. Guglielmo (Calcare marnoso) (Cagliari).

Atelecyclus elegans nov. sp.

Tav. XII, fig. 2.

Questo genere conta alcune specie viventi, varie per sviluppo e per eleganza e qualità d'ornamentazioni dello scudo e delle appendici. Il genere è rappresentato anche nei terreni terziarî dalla specie *A. rugosus* Desm. raccolta nei dintorni di Montpellier e precisamente a Boutonnet in formazioni calcaree riferite al miocene. Il Desmarest descrive e figura la specie [1], ma la sua diagnosi è molto sommaria; pure confrontando il nostro esemplare con quella specie, vi si scorgono notevoli differenze nella forma, disposizione ed ornamentazione delle diverse regioni dello scudo. Confrontando la nostra specie con quelle viventi conosciute, si nota che queste ultime in generale si presentano molto più sviluppate e con regioni ed ornamenti della superficie dello scudo meno distinti e meno complessi.

L'individuo che mi ha servito allo studio è stato raccolto ad Albugnano (Colli di Torino), nelle breccie serpentinose riferite al miocene medio. L'esemplare non presenta le regioni addominali aderenti alle parti introflesse dello scudo, come pure è privo delle appendici.

Lo scudo mirabilmente conservato è di forma rotondeggiante, convesso più all'avanti presso i lobi ottici e frontali, che all'indietro presso i cardiaci posteriori, ove invece mostrasi alquanto depresso. Tutte le regioni sono nettamente distinte. Il diametro antero-posteriore di esso scudo è mm. 22, il trasversale mm. 23. La fronte è poco protratta e limitata nel senso trasversale semplicemente dalle depressioni marginali determinate dalle cavità orbitali. Il margine frontale è adorno di quattro spine eguali in sviluppo ed assai acuminate. I margini orbitali sono sottili e prov-

[1] Desmarest, *Hist. Nat. des Crustacés Foss.*, pag. 111, tav. 9, fig. 9.

visti di quattro spine a dente di sega, che si presentano tanto più sviluppate quanto più ci allontaniamo da quelle frontali suindicate. I margini laterali disegnano quasi una circonferenza perfetta ed è ben difficile distinguere e separare i laterali anteriori dai laterali posteriori. Tutti sono provvisti di spine a dente di sega che si succedono ad intervalli quasi eguali, alquanto crescenti dall' avanti all' indietro. Dette spine sono tre, successivamente più lunghe e più espanse alla base, ne segue una quarta più piccola che si impianta proprio nel punto dell' inflessione dei margini laterali posteriori, per cui potrebbe benissimo ritenersi che dessi margini avessero qui il loro principio. A questa spina succede un tubercolo ottuso molto espanso e globoso.

Il margine posteriore è breve assai: mm. 7; la sua costola è adorna di una serie di piccolissimi tubercoletti dentati.

Le regioni dello scudo, specialmente quelle disposte sull' asse centrale del medesimo, sono bene distinte. Il lobo frontale è leggermente protratto in avanti, quasi piano, è visibilmente diviso dal solco frontale che va facendosi più ampio in basso e poi si biforca. I lobi ottici sono poco distinti relativamente agli altri, perchè determinati, più che da un solco che nettamente li divida dagli altri, da una depressione della superficie dello scudo. I metabranchiali sono bene distinti, di forma ovoide, nel senso antero-posteriore hanno una superfice globosa e sono adorni di cinque tubercoli grandi e da molti altri piccoli. Sono di forma triangolare col vertice volto all' indietro. Fra questi lobi si insinua l' areola postmediale in forma di triangolo isoscele molto acuto, pur essa cosparsa di tubercoli e di fina ed elegante granulazione. Di seguito a questa e da questa divisi, per un solco trasversale assai ampio, prende sviluppo il lobo cardiaco anteriore di forma quasi quadratica e con due grossi tubercoli disposti simmetricamente. Al di sotto abbiamo il lobo cardiaco posteriore che simula la figura di una proglottide di Tenia. Esso, anteriormente molto rilevato, è consparso di serie tubercolari disposte in linee e posteriormente presenta due grossi tubercoli con foro centrale da simulare due cavità orbitali. I lobi epatici sono simmetricamente disposti ai lati del lobo cardiaco anteriore e sono costituiti ciascuno da due selle tubercoliformi, l' esterna più grossa, più piccola l' interna. I lobi epibranchiali sono depressi e di forma incerta, sempre però co-

sparsi di tubercoli piccoli. I lobi metabranchiali tornano a rilevarsi ed hanno forma ben definita, triangolare. Sono essi provvisti di un tubercolo grosso e granuloso presso i margini, internamente presso il bordo che limita detti lobi metabranchiali dal lobo cardiaco posteriore, si scorge una serie di tubercoletti assai evidenti, mentre qualche altro tubercoletto occupa la superficie interposta fra detti lobi.

Questa specie è molto caratteristica specialmente per la forma globosa dello scudo e per l'eleganza nella disposizione delle spine che ne ornano i margini e pei tubercoletti che ricuoprono con regolare e quasi simmetrica disposizione le diverse regioni del medesimo.

Località. — Albugnano (Colline di Torino). Nella brecciola serpentinosa, altrimenti detto Grès serpentinoso. Miocene medio.

Pagurus (cfr.) **substriatus** (?) M. Edw.

Tav. XII, fig. 5.

Questa specie è rappresentata da una porzione di chela, e precisamente dal carpo con annesso dito fisso. Il frammento proviene da Capo S. Elia (Cagliari) e fu raccolto dal prof. Lovisato, in un calcare simile a quello che conserva i numerosissimi avanzi del *Neptunus granulatus* M. Edw., quindi nel miocene medio.

La specie a cui somiglia è bensì pliocenica, però conviene notare che mancando nell'esemplare qui esaminato quasi totalmente il guscio calcare, in cui specialmente si sono notati i caratteri specifici, è possibile che si tratti di specie diversa; ma però sempre affine alla suindicata, a cui l'ho dubitativamente riferita.

La specie pliocenica *P. substriatus* fu distinta dalla vivente *P. striatus* appunto per le rugosità squamiformi che ornano la mano più ravvicinate e per notevole diversità nelle intaccature marginali delle medesime; ora potrebbero benissimo, quando esistesse il guscio vero e proprio, apparire particolarità anche nella specie raccolta dal Lovisato nel miocene di Sardegna, per cui è bene per ora, che ne resti dubbiosa la determinazione.

Pagurus Manzonii Rist.

Tav. XII, fig. 6, 7, 8.

Nel mio lavoro che ha per titolo *Alcuni crostacei del Miocene medio italiano* (1) distinsi e figurai alcune chele di crostaceo provenienti da S. Maria Vigliana (Bologna) e da S. Michele e S. Bartolommeo di Cagliari, riferendole dubitativamente al genere Xantho. Quelle chele erano molto incomplete, non presentando che la propodite e la carpopodite. Ciò fu la causa principale dell' errore, in cui allora caddi. Chi me ne ha fatto accorto furono alcuni frammenti un po' meno incompleti ultimamente comunicatimi dal prof. D. Lovisato e da lui raccolti a Tramezzario di S. Avendrace ed a Monte della Pace (Cagliari). Uno degli esemplari presenta in posizione naturale le due chele, la più piccola e la più grande. Inoltre abbiamo nella roccia, che le coinvolge, il punto d'attacco delle chele medesime. Queste favorevoli condizioni di fossilizzazione sono atte a dimostrare come si tratti proprio di un *Pagurus* e non d' altro genere.

Determinato il genere con abbastanza sicurezza in quanto ai caratteri specifici, precipuamente fondati sulle dimensioni e sui caratteri ornamentali delle chele, richiamo il mio citato lavoro, nulla avendo da togliere, nulla avendo da aggiungere. Farò solo osservare come questa nuova specie di *Pagurus* sia caratterizzata da dimensioni non comuni e rammenti, sia per il tipo, sia per gli ornamenti tubercoliformi, la specie vivente *P. brunnea*, Dana (2), e sia ben separabile dai tipi ad ornamenti squamiformi più comunemente conosciuti nelle odierne faune.

Figuro tre frammenti più importanti, fra cui l' estremità dei diti di un giovane individuo, Tav. XII, fig. 10. Non torno, per le ragioni anzidette, sulla descrizione particolareggiata della chela grande, aggiungo invece qualche particolarità della più piccola, che prima d'ora non conoscevo. La propodite di questa chela è di forma alquanto trapezoidale, sulla faccia esterna è pianeggiante e mostra solo un rilievo sul suo asse centrale, ed è adorna di tubercoli. I diti

(1) Atti Soc. Tos. di Scienze nat, Vol. IX, fas. 1°.

(2) Dana, *Ex. Ex. Crustacea*, parte I, pag. 470, pl. 29, fig. 10.

sono relativamente alla mano molto robusti, il fisso è lungo e quasi diritto e su di esso i tubercoli sono numerosi ed irregolarmente sparsi per tutta la sua superficie. La forma dei tubercoli e la caratteristica del loro apice, provvisto di foro, fa intravedere come essi dovessero essere muniti di peli, cosa che si riscontra costantemente nelle specie viventi di questo tipo.

Località. — S. Maria Vigliana (Bologna). Marne mioceniche. Pietra cantone di S. Michele; Pietra forte di S. Bartolommeo (Cagliari); Tramezzario (Cagliari). Tutti figurati e descritti nel mio precedente lavoro: *Alcuni Crostacei del Miocene medio Italiano* (1). I frammenti qui descritti e figurati sono tutti della collezione Lovisato, e furono raccolti a Tramezzario di S. Avendrace ed a Monte della Pace.

Callianassa calaritana Rist.

Tav. XII, fig. 9.

Il numero delle specie fossili riferibili e riferite a questo genere è assai ristretto da facilitare notevolmente il compito della determinazione. L'esemplare che qui descrivo e figuro e che reputo appartenere ad una specie non per anco conosciuta, è stato raccolto dal prof. D. Lovisato nel calcare compatto di S. Avendrace (Cagliari). Nella stessa pietra forte di S. Bartolommeo, il prelodato Professore ebbe ad imbattersi in frammenti di chele riferibili alla *Callianassa Desmarestiana* M. Edw. (2). In questo nuovo esemplare inviatomi non sono riuscito a riscontrare i caratteri della specie citata e basterebbe lo sviluppo della carpopodite di fronte ai diti e la pronunziata convessità della superficie della medesima per escludere ogni possibile ravvicinamento con la specie suindicata del *M. Edw*. Il nostro esemplare presenta invece qualche maggiore analogia colla *Callianassa orientalis* M. Edw. e colla *C. prisca* M. Edw., e se non fosse nell'individuo qui esaminato il ridotto sviluppo della carpopodite potrebbe anche notevolmente so-

(1) Ristori G., *Crostacei del Miocene medio Italiano*. Atti della Soc. Tosc. Sc. nat., vol. IX.

(2) Ristori G., *Crostacei del Miocene medio Italiano*. Id.

migliare alla *C. antiqua* Otto. Tutte queste analogie perdono del loro valore di fronte ad alcuni caratteri distintivi, che evidenti appaiono nella mia nuova specie e che risultano dalla seguente sommaria descrizione:

Propodite stretta, alquanto convessa e liscia, carpopodite notevolmente ridotta nella lunghezza con superficie assai convessa da potersi paragonare a quella di un *Pagurus*. Il bordo inferiore di questa carpopodite è adorno di una sottile costola con seghettature appena visibili. Il dito fisso è corto e piuttosto robusto, il mobile ha pure press' a poco gli identici caratteri; ma ambedue sono sprovvisti del dente centrale.

Località. — Calcare compatto di Sant' Avendrace (Cagliari).

Callianassa Desmarestiana M. Edw.

Un altro esemplare di carpopodite raccolto dal prof. De Stefani a Macomadas, circondario di Bosa (Sardegna), in marne calcaree, con *Neptunus granulatus* M. Edw. d' età e di natura identica a quelle dei dintorni di Cagliari.

[24 febbraio 1897]

LE ANDESITI AUGITICO-OLIVINICHE DI TORRALBA

(SARDEGNA)

Nota del dott. GIOVANNI D'ACHIARDI.

Mi occupo in questa breve nota di alcune rocce d'apparenza basaltica, provenienti dai dintorni della stazione ferroviaria di Torralba in Sardegna, e che io debbo alla gentilezza del chiarissimo professore De Stefani, il quale mi incaricò del loro studio dopo il nostro ritorno dall'isola.

Varî scrittori han fatto menzione o si sono occupati in modo particolare di rocce basaltiche sarde, e fra gli altri mi piace citare il Lamarmora (1), vom Rath (2), Doelter (3), Lacroix (4), ecc., ma nessuno fra questi di quelle di Torralba.

Il De Stefani nella sua memoria sui terreni cenozoici della Sardegna (5) dice che i basalti di Torralba appartengono alla formazione basaltica del centro e del settentrione dell'isola, che tanto a Oschiri come a Torralba mostra inclusioni di granito biotitico (granulite) grosse anche più di un decimetro, le quali in certi tratti prevalgono anche sulla massa basaltica.

In questi ultimi tempi l'ingegnere S. Bertolio (6) occupandosi dei terreni vulcanici della Sardegna, descrisse, fra gli altri, alcuni

(1) *Voyage en Sardaigne.* Torino, 1857.

(2) *Ueber seine Reisen auf der Insel Sardinien.* (Sitz. nied. Ges. für Nat. u. Heil. in Bonn, 1883, 128).

(3) *Die Producte des Vulcans Monte Ferru.* (Denk. d. K. Ak. d. Wiss Wien, 1878).

(4) *Les enclaves des roches volcaniques.* Macon, 1893.

(5) *Cenni preliminari sui terreni cenozoici della Sardegna.* (Acc. Linc. Rend. Vol. VII. Fasc. 10; 17 maggio 1891, pag. 466).

(6) *Contribuzione allo studio dei terreni vulcanici della Sardegna.* (Boll. R. Com. Geol. d'It. Vol. VII, 3ª ser., 2º trim. 1896, pag. 196).

basalti andesitici di Torralba, i quali, dice presentarsi bollosi, di color nero o rossastro e mostrar solo con la lente rare faccette di olivina, generalmente informi e alterate, e rari cristalli grandi di feldispato.

Di seconda generazione osservò microliti feldispatici, ordinariamente piccoli, plaghette rare di augite, olivina decomposta, specialmente nei piccoli cristalli, che sono trasformati in sostanza gialla.

Il magma dice essere nei campioni a grandi microliti, quasi opaco, in altri vetroso e ricchissimo di plaghette di feldispati, clorite, augite e magnetite.

Esame macroscopico. — La roccia mostra una tessitura uniforme nella massa fondamentale, con rari cristalli porfiricamente disseminati e inclusioni di massarelle cristalline, che sembrano resti di rocce preesistenti.

Il colore è grigio, di vario tono, ed è dovuto alla massa fondamentale che per la quasi totalità la costituisce. Negli esemplari con aspetto di maggior freschezza la tinta è più chiara, grigio-cenere; negli altri grigia più o meno fosca, con tendenza al grigio-verdastro o al grigio-rossastro.

Il peso specifico ho riscontrato essere nei primi di circa 2,7-2,8; nei secondi 3 o poco superiore, in relazione questa differenza in più con la maggior quantità di olivina, alterata o no in ossido ferrico, che i secondi contengono. Quindi si avrebbero pesi specifici compresi fra quelli delle andesiti non quarzifere (2,6-2,8) e dei basalti normali (2,8-3,1).

Tutti i campioni della roccia da me esaminati presentano cavità di forma diversa, per il solito più o meno rotondeggianti, con prevalente allungamento in una direzione, o di forma irregolare, veri pori o pertugi per l'uscita dei gas, come si sogliono riscontrare nelle lave.

Raro è che queste cavità sieno ripiene di minerali secondarî ben distinti; il più spesso invece presentano le pareti ricoperte da una velatura cristallina, la quale però manca o è ridotta al minimo negli esemplari di maggior freschezza e colore grigio, mentre è più o meno appariscente negli altri, con varia colorazione grigio-verdastra o grigio-rossastra, secondo anche che il colore grigio

della massa fondamentale, in ambedue i casi più fosco del precedente, volga un po' al verdastro o al rossastro.

I minerali porfiricamente disseminati sogliono essere di piccole dimensioni, tanto che occorre spesso la lente per distinguerli. Sono di varia specie; vi si riconoscono un feldispato di aspetto vetroso, un minerale giallastro e altri verdognoli, spesso ricoperti questo e quello da un intonaco rosso-bruno, sebbene gli ultimi ne manchino più facilmente.

Oltre a ciò qua e là si osservano dei nidi cristallini formati di un feldispato ordinariamente vetroso, con cristalletti verde-neri piccolissimi di un minerale che parrebbe orneblenda od augite e che se non fosse la mancanza di laminosità potrebbe prendersi anche per nera biotite.

In qualche caso questi nidi appaiono invece formati di un minerale verde-giallastro, di notevole durezza, riconosciuto all' analisi chimica per olivina, insieme ad un altro verde d' apparenza pirossenica. Verosimilmente questi nidi o noduli anzichè a segregazione del magma pare debbano attribuirsi a resti di rocce preesistenti alla colata basaltica.

Esame microscopico. — Al microscopio la roccia si rivela costituita da una massa fondamentale, in gran prevalenza, nella quale appaiono disseminati cristalli o frammenti o resti di cristalli, di anteriore generazione, rari, ordinariamente piccoli e con evidenti deformazioni fisico-chimiche.

Massa fondamentale. — La massa fondamentale al microscopio si risolve in un serrato feltro di microliti di varia sorta e più particolarmente di plagioclasio, pirosseno, olivina e magnetite, avvolti da scarsa base vetrosa, la quale in taluni esemplari sembra quasi mancare, mentre in altri è manifestissima, specialmente nelle sezioni più sottili e verso il margine loro, ove la sottigliezza è anche maggiore. Questi minerali sembrano essersi segregati nel periodo effusivo del magma nell' ordine seguente: magnetite, olivina, pirosseno, feldispato, e di esser rimasti involti dalla scarsa base vetrosa ultimo effetto del completo irrigidimento del magma.

Plagioclasio. — Sono particolarmente i microliti feldispatici che danno alla massa fondamentale la struttura di feltro o pilotassitica, che insieme ad altri caratteri ravvicina queste rocce alle

Fig. 1

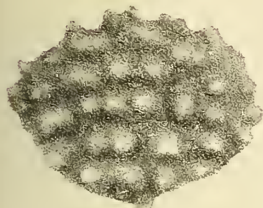


Fig. 10



Fig. 2



Fig. 7



Fig. 3

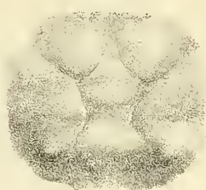


Fig. 4

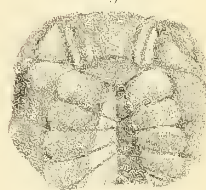


Fig. 6



Fig. 9

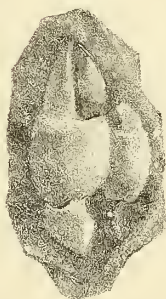


Fig. 5

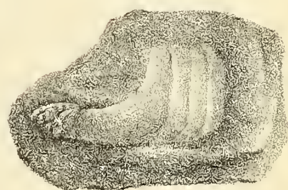


Fig. 8

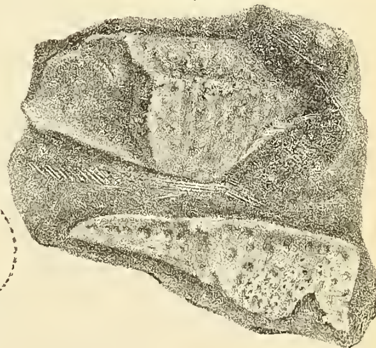
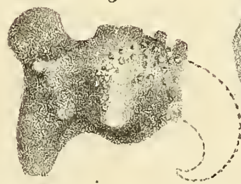


Fig. 11



...dis. Geri lit. Stab. Benelli e Gambi_Firenze

andesiti. Sono microliti listiformi a contorno spesso non ben definito, taluni anche leggermente incurvati, che quantunque in mille guise intrecciati fra loro, pure nei singoli individui e negli aggruppamenti loro sembrano anche mostrare una tendenza a disposizione fluidale. In generale sono piccolissimi, oscillandone ordinariamente le dimensioni fra gli estremi seguenti:

lunghezza	mm.	0,08 a 0,26
larghezza	"	0,03 a 0,06 ;

scarsi quelli di maggiori o minori dimensioni. Raramente semplici, sono per lo più geminati secondo la legge dell' albite e non pochi anche con evidenti segni di struttura polisintetica per ripetuta geminazione. Tutti presentano notevole allungamento secondo (001):(010). Hanno aspetto vitreo, si estinguono ad angolo vario, ordinariamente piccolo, non superiore a 5°. A nicol incrociati presentano bassi colori d' interferenza.

Io credo non si tratti di labradorite, ma di un feldispato più vicino all' oligoclasio o all' andesina, nel qual caso si avrebbe altro e più importante carattere per comprendere queste rocce fra le andesiti, dalle quali le allontana solo la copia dell' olivina.

Tale diagnosi del feldispato concorda con quella dell' ingegnere Bertolio (mem. cit.), che disse queste rocce basalti andesitici.

A differenza dei cristalli porfirici questi microliti non presentano segni nè di chimiche nè di meccaniche deformazioni.

Fra i varî microliti listiformi incolori e trasparenti se ne vedono alcuni più corti e più larghi, rettangolari, che si estinguono a 0° con i lati della sezione. Non mostrano segni di geminazione, hanno bassi colori d' interferenza, talvolta solo poco più elevati dei precedenti, grigio-giallognoli, e farebbero sospettare la presenza della nefelina. La mancanza però di sezioni esagonali e la estinzione talvolta non perfettamente a 0° in altri consimili ne lasciano incerta la determinazione e verosimilmente spettano essi pure allo stesso feldispato.

Pirosseno. — Si presenta in innumerevoli grani e piccolissimi cristallini bacillari molto più piccoli di quelli feldispatici, misurandosi a pochi centesimi e talvolta anche a millesimi di millimetro. Neppur con forte ingrandimento si giunge a rilevarne l' abito cristallino, benchè in alcuni maggiori, quali ho potuto ve-

dere sporgenti in una delle cavità della roccia. hanno l'aspetto di prisma allungato terminato da piani con inclinazione non molto forte, probabilmente dalle facce }11$\bar{1}${. Questi cristallini maggiori hanno pur sempre dimensioni piccolissime che si aggirano fra i limiti seguenti:

lunghezza	mm.	0,030	—	0,350
larghezza	»	0,003	—	0,009

e presentano nel loro interno microliti di gran lunga più piccoli e inclusioni vetrose con pori a gas. Abitualmente semplici, solo in qualche rarissimo caso si presentano geminati in croce per penetrazione, e verosimilmente per il piano }101{, come quelli descritti da Vrba e Zepharovich per i basalti boemici (1).

I grani sono pure piccolissimi, e tanto essi che i cristallini bacillari hanno un colore verdolino pallidissimo, o appaiono del tutto scoloriti come in alcune sezioni sottilissime. Hanno notevole rilievo, estinzione obliqua con l'allungamento dei prismi e corrispondente all'asse delle vibrazioni di minore velocità, determinato con la lamina di gesso a rosso di primo ordine, forti colori di interferenza, onde non esito a riferirli al pirosseno che con siffatti caratteri è detto far parte della massa fondamentale dei basalti e delle andesiti. Questi microliti bacillari e granuli pirossenici non abbondano egualmente, nè sono visibili in tutte le sezioni. Essi si osservano tanto più facilmente quanto la roccia ha aspetto di maggior freschezza.

Olivina. — Anch'essa al pari del pirosseno fa parte della massa fondamentale in granuli e cristalli di dimensioni però alquanto maggiori dei microliti di pirosseno. Le sezioni dei cristalli appaiono ordinariamente in foggia di rombi o di rettangoli ed eccezionalmente di esagoni, con apparenze quindi di minerale trimetrico, del quale hanno anche le proprietà ottiche.

Misurate alcune sezioni trovai:

sezioni rombiche:

macrodiagonale	mm.	0,11	—	0,31
microdiagonale	»	0,08	—	0,15

(1) N. Jahrb. für Min. etc. Stuttgart, 1875, pag. 59.

sezioni rettangolari:

lato maggiore . . . . mm. 0,12 — 0,15
" minore . . . . . " 0,08 — 0,10.

Oltre a queste forme rombiche, rettangolari ed esagonali si osservano, benchè non di frequente, forme incomplete, scheletriche, aborti di cristallizzazione, quali furono già descritte per varî basalti.

Gli angoli acuti delle sezioni rombiche e terminali, che vi corrispondono nelle esagonali, non hanno sempre lo stesso valore, sia per la diversa obliquità del taglio di fronte a certe zone di facce, sia forse anche perchè i lati di quelle sezioni sono la proiezione di facce diverse.

I valori trovati spesso molto vicini a 77° e 80° fan credere alla presenza delle facce di }101{ e }201{ date da Rosenbusch (1) (}011{ e }210{ di Michel Lévy (2)) e nelle sezioni che danno valori minori di questi l'estinzione obliqua fa subito riconoscere l'obliquità del taglio.

Cristalli e granuli senza dubbio appartenenti alla stessa sostanza si presentano però da esemplare ad esemplare di roccia con notevole differenza nella copia loro e nelle proprietà diverse, specialmente nel colore.

Negli esemplari di roccia con aspetto più fresco e color grigio-cenere appaiono quasi scoloriti, o per lo meno quasi sempre con nucleo scolorito e perifericamente soltanto macchiati in giallo-verdastro, più raramente in giallo-rossastro. Non mancano però nemmeno in queste sezioni grani o cristalli con nucleo rosso. Le porzioni scolorite presentano rilievo, sagrinatura, colori d'interferenza proprî dell'olivina.

Nelle sezioni invece delle rocce con aspetto più fosco, grigio-cenere tendente al verdastro o al rossastro, il colore rendendosi sempre più intenso in ragione di quello apparente ad occhio della massa fondamentale, diventando questi cristalli microlitici e granuli totalmente o in parte giallo-verdastri, giallo-rossastri o completamente rossi, con l'intensità della tinta diminuiscono rilievi e colori d'interferenza fino a sparire affatto quest'ultimi nelle sezioni

(1) *Mikroscopische Physiographie*, ecc. Bd. I. Stuttgart, 1892.
(2) A. Michel Lévy et Alf. Lacroix, *Les minéraux des roches*. Paris, 1888.

completamente rosse. È perciò che tali sezioni richiamano alla mente quelle simili di ematite, cui a prima vista si è inclinati a riferire sì fatta sostanza.

La direzione di estinzione rimane immutata. Dal graduato passaggio dall'una all'altra apparenza anche nello stesso cristallo, dalla corrispondenza delle forme e di alcuni caratteri si ha incontrastabile conferma che si tratti sempre della medesima sostanza, cioè d'olivina in diversi stadî di alterazione, fino forse a completa pseudomorfosi in ematite, se pure non sia sempre la stessa sostanza olivinica semplicemente arrossata per parziale alterazione.

L'alterazione avviene principalmente dall'esterno all'interno, come lo provano i numerosi granuli a nucleo olivinico inalterato, fatto già riscontrato dal Mercalli per alcune andesiti oliviniche di Radicofani (1); ma in molti casi sembra essere pur proceduta dall'interno, come fanno credere tutti quei granuli e cristalli che mostrano un nucleo fortemente colorato in rosso con contorno più chiaro, a meno che non si voglia ciò attribuire, sebbene non sembri probabile, a diversa originaria costituzione zonale con diversa proporzione in ferro. In alcuni casi si ha fra il nucleo rosso e la zona periferica giallo-verde una zona intermedia limpida, scolorita.

Questi stessi nuclei sono ricordati da Trippke per i basalti di Proskau in Slesia (2), e lo furono anche da Doss per quelli della Siria (3). Zirkel poi (4) dice che questo cambiamento in un composto di ferro bruno-rossastro è molto frequente e spesse volte i piccoli grani sono del tutto divenuti rossi, mentre nei grossi individui porfirici la colorazione è solo limitata al contorno.

Inoltre non è raro il caso di cristalli d'olivina che presentano fratture in varie direzioni, le quali hanno acquistato un colore giallo-verdastro o rossastro per alterazione.

Al colore giallo o rosso in qualche raro caso si unisce un principio di fibrosità parallelamente ai piani di separazione, carat-

(1) *Le lave di Radicofani.* (Atti d. Soc. It. di Sc. Nat. Vol. XXX, fasc. 4°, pag. 368. Milano, 1888).

(2) *Beiträge zur Kenntniss schlesischen Basalte und ihrer Mineralien.* (Zeit. d. geol. Gesellsch., 1878, pag. 145).

(3) *Die basaltischen Laven und Tuffe der Provinz Haurân und vom Dîret-el-Tulûl in Syrien.* (Tschermak's Mitth. Bd. VII. Wien, 1886, pag. 461).

(4) *Lehrbuch der Petrographie.* Leipzig, 1893-94.

tere pur questo dell'olivina, come lo è pur l'altro di essere la macrodiagonale delle sezioni rombe date da }101{ e da }021{ (1), asse delle vibrazioni di minima velocità ottica, onde nelle sezioni rettangolari che sono normali a queste corre nell'allungamento loro l'asse delle vibrazioni di maggiore velocità, sia essa di media o di massima, secondo il taglio.

Questi granuli e cristalli olivinici sono disseminati nella massa fondamentale, ma non è raro trovarli accumulati attorno o presso ai grossi cristalli porfirici che sembrano aver contribuito disfacendosi al loro formarsi.

Leucite? — In una sola sezione ho riscontrato un minerale a contorno ottagonale incompleto (tav. XIV, fig. 6) per ricoprimento, ad angoli presso a poco fra loro eguali, mancante di colore, con debolissima potenza birefrattiva e completamente estinto fra i nicol incrociati. Ha nel suo interno molte inclusioni, specialmente vetrose, e a nessun'altra specie so ravvicinarlo meglio che alla leucite. A luce convergente non mostra figura d'interferenza, ma dà segno di ineguale ritorno di luce, quasi come per anomalia ottica, quale appunto si ha nella leucite. Il grano, sebbene di assai grande dimensione, pur lo ritengo per la nitidezza del suo contorno come prodotto di segregazione del magma.

Magnetite. — A parte i rari cristalletti che si trovano inclusi in altri porfirici e di natura differente, io ritengo che la magnetite, la quale quasi in foggia di limatura di ferro si trova disseminata in tutta la massa fondamentale, spetti a questa come i minerali precedentemente ricordati. Nè ad occhio nudo, nè con la lente si scorge; a luce trasmessa si vedono al microscopio punti, macchiette e striscie scure che sembrano opache. A luce riflessa il vivo splendore metallico grigio-azzurro la fa subito distinguere da tutto il resto. Con forte ingrandimento appare in foggia di forme abortite, irregolari, spesso con apparenza dendritica, nè sempre è facile nè sicuro il distinguerla dalla magnetite di prima generazione, più rara, nettamente cristallizzata in ottaedri, ma al pari di questa senza deformazioni nè chimiche, nè fisiche, poichè contro queste difesa per trovarsi inclusa in altri minerali.

Base vetrosa. — Tutti i microliti della massa fondamentale,

(1) Rosenbusch, op. cit.

e segnatamente i listiformi feldispatici, sono involti in una base vetrosa, scarsissima in alcuni esemplari. assai evidente in altri, non mai però molto abbondante. In generale scarseggia ove più fitti e serrati sono i microliti feldispatici, che o stanno a contatto fra loro, o sono separati soltanto da un sottile velo vetroso. Inversamente ove sono più scarsi. È assai difficile il constatarne la completa estinzione per il sovrapporsi dei microliti nella grossezza della sezione, onde piuttosto che nitide estinzioni si hanno ondeggianti e non facilmente determinabili.

Sul margine delle sezioni, ove la sottigliezza è maggiore, già dissi come sia facile accertarsi di questa base vetrosa facilmente riconoscibile anche per i numerosi poricini a gas, longuliti, bolle sferoidali, e altri attributi del vetro vulcanico. In generale quasi scolorita sembra talora dotata di un colore brunastro che tende a sparire nelle sezioni sottili. Sono però rimasto incerto se quel colore sia in ogni caso proprio del vetro e non invece dovuto al prodursi di materia leucoxenica a spese della magnetite che dovrebbe in tal caso essere titanifera. Però debbo osservare che non ho mai osservato la magnetite di queste rocce con prodotto leucoxenico.

Questa base vetrosa con i suoi longuliti, pori, bolle, ecc., oltrechè nei minerali porfirici, nei quali è penetrata per rotture ecc., si trova inclusa anche nei microliti della massa fondamentale, segnatamente nei feldispatici.

Cavità. — Frequenti sono le cavità nella massa fondamentale (tav. XIII, fig. 2, 3, 4, 6; tav. XIII, fig. 1, 4, 6), apparenti nelle figure o in nero o in bianco, secondo che le sezioni relative furono fotografate a luce polarizzata o no. Esse sono in generale pori a gas, ma in qualche caso anche (tav. XIII, fig. 4, 6; tav. XIV, fig. 4) dovute alla scomparsa di un minerale porfirico incluso e andato via nel far la sezione.

Cristalli di prima generazione. — Si trovano nella massa fondamentale, come minerali di prima generazione, se non anche in parte, e credo la maggiore, residui del disfacimento di altre rocce, plagioclasio, augite, olivina, anfibolo, apatite, magnetite. I cristalli porfiricamente disseminati sono in generale scarsi e assai piccoli, però grandi in confronto ai microliti sopra descritti.

Plagioclasio. — L'originario contorno dei cristalli ad abito tabulare è quasi sempre più o meno alterato per corrosione o assorbi-

mento magmatico. Non di rado è anche cancellato affatto essendo ridotti in massarelle con aspetto di vetro smerigliato (tav. XIII, fig. 1), e nelle quali è pure scomparsa ogni traccia della struttura polisintetica.

Si notano differenze notevoli da cristallo a cristallo nello stesso esemplare e si hanno tutti i passaggi, da sezioni corrose solamente ai margini (tav. XIII, fig. 3-5; tav. XIV, fig. 6), ad altre ridotte completamente nello stato sopra indicato; differenze che possono essere relative tanto al diverso stadio della corrosione, in ragione forse della grossezza dei cristalli, quanto alla profondità del taglio nei cristalli stessi.

Quest' apparenza è quella che si ha quando si attacchi un cristallo con un solvente, in cui si immerga o con cui si bagni, sia questo anche una sostanza fusa, l' attacco facendosi più attivo nei piani di minore coesione cristallogenica. Nè è dovuta nel caso nostro ad alterazione, ma ad un riassorbimento del magma, come prova anche lo stato di freschezza delle porzioni interne, dove si osservano le lamelle di geminazione (tav. XIII, fig. 2-5). Lo stesso vale per gli altri minerali porfirici che presentano lo stesso aspetto.

È a notarsi in queste massarelle con apparenza di vetro smerigliato un cercine più chiaro e più limpido (tav. XIII, fig. 1; tav. XIV, fig. 6). Non credo che vada attribuito a struttura zonata di varia materia feldispatica, ma ritengo piuttosto sia riferibile a sostanza feldispatica di più recente origine e depostasi come pellicola di accrescimento sui resti degli originarî cristalli feldispatici di cui ha assunto anche l' orientamento ottico.

Nelle sezioni ove appare la struttura polisintetica è facile constatare la geminazione dell' albite e in qualche rarissimo caso una struttura zonale per unione di più varietà di feldispati.

Questo fatto, che è abituale nelle andesiti, si presenta come eccezione in queste rocce di Torralba. Però anche quando manca la struttura zonale può osservarsi che alcune lamelle (nel caso della fig. 3, tav. XIII, le più larghe) presentano colori d' interferenza un po' più alti (grigio-giallognoli) ed angoli di estinzione maggiori delle altre, onde può dedursene l' associazione di più specie di feldispato.

In alcuni bei cristalli limpidi, a struttura polisintetica con legge dell' albite, e nei quali si ha estinzione simmetrica ai due

lati delle linee di geminazione, ho trovato un angolo di estinzione di circa 29°; in altri angoli ancora grandi, onde probabilmente non si può escludere la presenza di un feldispato più basico della comune labradorite, anche se questo rimanga il feldispato prevalente, così come altre sezioni per l'estinzione loro sembrano accennare a feldispato più acido (tav. XIII, fig. 4).

In alcuni cristalli si ha insieme una doppia geminazione secondo le leggi dell'albite e del periclino (tav. XIII, fig. 2).

Colore nullo; aspetto vitreo, fresco. Bassi colori d'interferenza. Inclusioni rare, qualche microlito prismatico di apatite, o quadratico di magnetite, o granulare di olivina: più frequenti le particelle vetrose e altre sostanze della massa fondamentale, l'olivina microlitica compresa, penetratevi con essa.

Rispetto ai rapporti genetici con altri minerali porfirici noterò il fatto di alcuni cristalli di plagioclasio inviluppanti altri di pirosseno (tav. XIII, fig. 5). onde si avrebbe argomento, almeno in questo caso. in favore della non molto grande basicità del plagioclasio.

Pirosseno. — Le sezioni del pirosseno porfirico presentano anche esse (tav. XIII, fig. 5 e 6) la stessa corrosione del feldispato e se ne hanno anche talune, verosimilmente periferiche, che tali si mostrano in tutta la loro estensione. Non per tanto gli effetti del riassorbimento magmatico sembrano essere stati minori per il pirosseno che per il plagioclasio, avendosi non di rado sezioni limpide, senza aspetto di corrosione. e talune anche che conservano il loro contorno specifico di cristalli idiomorfi (tav. XIII, fig. 4).

In generale le sezioni pirosseniche presentano più traccie di rotture che di corrosione, però queste non mancano, talvolta anzi sono abbastanza profonde e han generato carie e cavità compenetrate dal magma che vi si è anche consolidato con tutti i minerali della massa fondamentale (tav. XIII, fig. 6).

Nelle sezioni o porzioni di sezioni intatte, limpide, si osservano le solcature proprie della specie parallele (tav. XIII, fig. 5) o incrociantisi secondo il piano del taglio, e coi relativi caratteri, quelle più comuni spettanti a }110{ e le altre più rare, ma assai facili a riscontrarsi nei cristalli gemelli, parallele ai pinacoidi, specialmente a }100{, che è piano di geminazione.

Talune sezioni, le quali conservano ancora il loro contorno,

fan comprendere facilmente l'abito degli originarî cristalli. Nei maggiori non è raro constatare la proiezione delle facce appartenenti a }110{, }100{, }010{, e più raramente anche alla base (tav. XIII, fig. 6), e l'angolo misurato di circa 106° segna l'incontro di essa con l'ortopinacoide. Michel Lévy dà per quest'angolo il valore di 106°,1', altri di 106°,2'; in ogni modo sempre vicinissimo a quello trovato da me.

Nelle sezioni ottagonali, che danno la proiezione di facce }110{, }100{ e }010{, se siavi un principio di corrosione non è sempre facile constatare con sicurezza, per l'incerta misura degli angoli, quali sieno le posizioni dell'orto, quali del clinopinacoide. Non per tanto in talune la misura è abbastanza approssimativa da poter giudicare se dell'uno o dell'altro, e la determinazione dell'asse delle vibrazioni di maggiore velocità ottica, che in queste sezioni corrisponde al piano di simmetria ci serve poi d'aiuto negli altri casi nei quali le misure goniometriche ci lasciano nell'incertezza.

Per alcuni cristalli minori, che restano interamente compresi nella grossezza della sezione della roccia, si travedono anche le facce nella loro naturale inclinazione, e da tutto l'insieme si può dedurre esser presenti in questi cristalli porfirici le forme }$11\bar{1}${, }110{, }100{, }010{, che sono le abituali dell'augite basaltica e andesitica.

Un gran numero di questi cristalli sono costantemente geminati, taluni anche poligemini, generalmente per giusta posizione (tav. XIV, fig. 1), eccezionalmente per compenetrazione (tav. XIV, fig. 3).

L'abituale piano di geminazione sembra essere l'ortopinacoide, ma in taluni poligemini i due gruppi, così geminati, sembrano unirsi per il clinopinacoide }010{ o per altro piano non facilmente determinabile.

In uno di questi poligemini due individui contemporaneamente estinguentisi sono separati da una lamella emitropa con segno di rifrazione opposto, poichè corre presso a poco nel suo allungamento l'asse delle vibrazioni di minore velocità, mentre nelle due parti, fra cui è interpolata, corre quello di maggiore (tav. XIV, fig. 2). Tale interpolazione è assai frequente, e fu anche effigiata da Cohen nel suo atlante microfotografico (1).

(1) *Sammlung von Mikrophotographien* ecc. Stuttgart, 1881; tav. XXIX, fig. 3.

Una sola volta ho riscontrato un gruppo di geminazione per compenetrazione (tav. XIV, fig. 3), che riproduce precisamente il caso effigiato dal Rosenbusch per la limburgite di Sasbach (Kaisershul) e da lui definito come compenetrazione a gomitolo (*knäulartiger Durchwachsungen*) (¹). È piano di geminazione una faccia di }122{.

Colore giallo-verdognolo, pallido nelle sezioni sottili, quindi meno intenso che nelle comuni augiti basaltiche, e più somigliante a quello delle augiti andesitiche. Notevole rilievo e grosse solcature lamellari, specialmente nelle sezioni con effetti di riassorbimento, più raramente sottili fenditure. Colori d'interferenza alti, con prevalenza di giallo e di rosso, talvolta anche di verde. Estinzione a grande angolo con l'asse verticale, di poco inferiore ai 45°, onde non sempre riesce possibile la determinazione del segno degli assi delle coordinate ottiche; in parecchi casi ho riscontrato valori di 40°, 42° e più, carattere anche questo distintivo dell'augite rispetto ad altre varietà di pirosseno, cui potrebbe ravvicinarsi per il colore.

Nella direzione di estinzione che fa quest'angolo con l'asse verticale corre l'asse delle vibrazioni di minore velocità, altro carattere d'accordo con quelli dell'augite.

Inclusioni di magnetite non frequenti e solo riscontrate nei grandi cristalli deformati, circa ai rapporti dei quali con il plagioclasio già dissi parlando di questo e sono essi in relazione anche all'idiomorfismo dei suoi cristalli. Talvolta sul margine delle sezioni si osserva un principio di contorno rosso, che però manca ordinariamente, mentre vedremo essere abituale all'olivina e all'anfibolo.

Questi cristalli di augite non sono abbondanti, ma se ne scorgono sempre alcuni in ogni sezione. Non credo però che questi pirosseni, tutti porfirici, debbano sempre riferirsi allo stesso periodo di generazione. I maggiori, più rilevati, con tracce più o meno notevoli di chimiche e meccaniche deformazioni (tav. XIII, fig. 6; tav. XIV, fig. 1), talvolta anche associati a cristalli di plagioclasio (tav. XIII, fig. 5), credo che debbano considerarsi come anteriori alla costituzione del magma, come residui delle rocce che contribuirono alla formazione di questo. Gli altri invece più piccoli, ordinariamente con sagoma ottagonale per la proiezione dei piani di }110{,

(¹) Op. cit., vol. I, pag. 513, tav. XVIII, fig. 5.

}100{, }010{, semplici o geminati che sieno non di rado anche per compenetrazione, sempre però con nitido contorno idiomorfo, privi di ogni deformazione, credo che al pari dell' olivina rombica, rettangolare ed esagonale, e della leucite, descritte trattando della massa fondamentale, spettino invece al successivo periodo lavico e debbano considerarsi come prodotto di segregazione del magma vulcanico.

A differenza però dei microliti feldispatici e pirossenici della massa fondamentale che spettano all' ultima fase di consolidamento del magma, questi cristalli maggiori porfirici idiomorfi spetterebbero alle prime fasi di fluidità del magma stesso, a spese del quale e nel quale gli uni e gli altri si sarebbero generati; onde rispetto a quelli possono considerarsi anche essi come minerali di anteriore generazione. Altrimenti non si spiegherebbe come appunto questi cristalli che sono i minori avessero risentito meno gli effetti del riassorbimento magmatico, mentre se della stessa generazione dei maggiori avrebbero dovuto conservare anche meno di questi il loro originario contorno cristallino.

Olivina. — I grossi cristalli d' olivina sembrano più rari di quelli di pirosseno, e si hanno anche sezioni di rocce nelle quali non sono riuscito a trovarne; ed è in quelle nelle quali si incontrano a preferenza le sezioni di anfibolo, che in qualche caso si può anche rimanere incerti se non vadano esse stesse riferite piuttosto all' olivina.

Gli individui tipici di questa specie si presentano in sezioni, le quali tutte dimostrano prolungato e forte riassorbimento magmatico, onde ne è grandemente alterata l' originaria forma; non di rado sono anche ridotti ad un semplice grano inviluppato dai prodotti della loro corrosione, se pure non sia sparito anche quell' unico resto.

In talune sezioni si possono misurare anche angoli che si potrebbero ritenere per quelli delle facce di }101{ dai loro valori vicini a 103°, ma data la forte corrosione di tutti i cristalli ritengo piuttosto che nel loro stato di deformazione poco assegnamento possa farsi alla loro determinazione sopra incerte misure di angoli.

Singolare è però come tutte queste sezioni, indubbiamente oliviniche, si presentino appuntite o rotondeggianti ad una estremità, e pianeggianti all' altra, con apparenza quasi di bauletto

(tav. XIV, fig. 4), onde parrebbe ci rappresentassero frammenti di cristalli rotti trasversalmente, o cristalli originariamente emimorfi nei quali, frammenti o cristalli, la corrosione o riassorbimento avrebbe secondato la disuguale costituzione loro.

Queste sezioni si mostrano attraversate da fenditure spesso curvilinee, irregolari nell' andamento e solo in qualche caso parallele fra loro, accennando per ciò a piani di più facile separazione. Sul loro contorno presentano costantemente un orliccio giallo-rossastro, apparente nero nella figura (tav. XIV, fig. 4), una vera colorazione della sostanza olivinica modificata, più raramente formato da piccoli granuli e lamelle dello stesso colore, a differenza di altre sezioni da me riferite all' anfibolo, che hanno il contorno sempre formato in quest' ultimo modo per grani e lamelle giallo-rossastre, e probabilmente, almeno in parte, della stessa costituzione, ma effetto, anzichè di semplice alterazione, di nuova generazione. Quest' orliccio giallo-verdastro, o giallo-rossastro, fa anche maggiormente risaltare il limpido grano interno inalterato, cui può bene applicarsi l' usato nome di *occhio olivinico*.

A parte l' orliccio più o meno esteso e una leggera velatura giallognola, che si vede lungo le fenditure, nel resto questi grani olivinici hanno aspetto di sostanza fresca, senza colore, forte rilievo, marcata sagrinatura, altissimi colori d' interferenza azzurro-paonazzi, inclusioni di cristallini di magnetite, caratteri tutti dell' olivina, la cui riduzione in ossido ferrico fu, come già dissi, altre volte notata nelle olivine basaltiche e andesitiche.

Io ritengo che si abbia a che fare con una varietà assai ferrifera di olivina simile a quella della limburgite di Sasbach, che presenta (almeno nelle sezioni da me esaminate) lo stesso orliccio, forse di una varietà affine all' ialosiderite, se non della stessa ialosiderite. Questa alterazione in ossido ferrico, onde il colore rossastro, è comune per le olivine delle andesiti augitiche, e oltre quelle citate dal Rosenbusch [1] rammenterò più particolarmente le andesiti oliviniche di Radicofani, descritte dal Mercalli (mem. cit.); più rara è nei basalti, per i quali già citai gli esempî.

A questa ricchezza in ferro fa anche credere il colore delle

[1] Op. cit., vol. II, pag. 875.

piccole olivine della massa fondamentale e la larga disseminazione in questa della magnetite.

Anfibolo. — Più particolarmente negli esemplari in cui manchino o scarseggino i grossi cristalli di olivina (e ciò in relazione a quanto dirò poi dei noduli inclusi di altre roccie preesistenti), si hanno cristalli di un minerale giallastro, pleocroico, con toni di giallo-verdolino nel senso del loro allungamento, giallo-verdastro bruno trasversalmente. Il loro contorno è in gran parte cancellato per assorbimento magmatico, che ha prodotto un orliccio di grani e lamelle giallo-rosse, accumulati torno torno alla sostanza rimasta inalterata (tav. XIV, fig. 5). Questi grani e lamelle evidentemente prodotti dal disfacimento dell'anfibolo originario hanno lo stesso aspetto dei microliti olivinici della massa fondamentale, e sono verosimilmente essi pure olivinici, se non in parte, anche pirossenici, arrossati per la messa in libertà di $F_{e2} O_3$. Non è certo il comune contorno opacitico delle orneblende andesitiche, quale ho anch'io, per esempio, descritto di Sultan-Tchaïr, nell'Asia Minore [1]. È un prodotto diverso a cui assomiglia grandemente la sostanza olivinica alterata della massa fondamentale.

La corrosione talvolta è così avanzata che la parte intatta è ridotta a un grano molto minore del contorno, e talvolta anche dell'originario cristallo non resta che un mucchio di grani giallo-rossastri bruni entro una sagoma mal definita dell'originario cristallo, nelle cui insenature, prodotte dalla corrosione, si è spesso insinuato il magma, del quale sono evidentissime le tracce nelle porzioni della massa fondamentale che vi appare inclusa.

Le linee di sfaldatura caratteristiche dell'anfibolo non sono molto evidenti, anzi in parecchi cristalli sono sostituite da altre flessuose che richiamano alla mente quelle dell'olivina, cui pure fanno pensare altre fenditure normali all'allungamento, quantunque anche in alcune orneblende di altre rocce siano stati constatati piani di separazione basale. Anche il notevole rilievo di alcune di queste sezioni, e gli alti colori d'interferenza in qualche più raro caso, fanno nascere il dubbio che alcuni di questi grani debbano attribuirsi ad olivina più colorita dell'ordinaria per alterazione e debolmente pleocroica. Ma il più forte pleocroismo in altri consi-

[1] Proc. verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa, 1° luglio 1894.

mili, il contorno diversamente costituito, benchè dello stesso tono, i colori d'interferenza ordinariamente assai più deboli anche di quelli di pirosseno, la mancanza di sagrinatura, l'estinzione vicinissima a 0° come nelle orneblende basaltiche, e la corrispondenza nella direzione dell'asse verticale con l'asse delle vibrazioni di minima velocità ottica, tutto mi fa ritenere che si tratti effettivamente di una varietà di anfibolo vicina all'orneblenda, sebbene per il suo colore e il piccolissimo assorbimento sia alquanto differente dalla comune orneblenda basaltica. Nella sua presenza, come nel suo aspetto, si ha dunque un altro legame con le andesiti.

In quanto alla geminazione, essa è rarissima; ma ho riscontrato un gruppo cristallino simile a quello effigiato da Rosenbusch per l'anfibolo di una roccia oligoclasica, cioè di una diorite, del Minnesota (St. Un. d'Am.) (1).

Dovendo quindi decidermi o per l'anfibolo o per una varietà di olivina assai diversa dall'altra, di cui avrebbe la stessa generazione, credo non andare errato riferendo questi cristalli all'anfibolo. Non possono riferirsi a pirosseno trimetrico pleocroico per l'estinzione vicinissima sì, ma non mai a 0° osservata in un buon numero di sezioni.

Doss (mem. cit.) ricorda in alcuni basalti orneblende con un contorno di ignoti cristalletti prismatici di color giallo a giallo-rosso, decomponibili in acido cloridrico, simili a quelli che si trovano intorno a questi cristalli nelle rocce qui descritte di Torralba. Va anche notato che nei basalti della Siria, descritti da Doss, insieme a queste orneblende con orliccio giallo-rossastro, si hanno le piccole olivine rosse della massa fondamentale, onde anche nell'analogia si ha conforto alla fatta determinazione.

I cristalli d'anfibolo da me esaminati presentano inclusioni di magnetite, vetro, ecc., come tutti gli altri porfiricamente disseminati nella roccia.

Apatite. — In piccoli cristalletti bacillari, con piani di separazione basali, inclusi nei cristalli di prima generazione. Difficile è il constatarne la presenza; però ne ho osservato uno nettamente incluso in un grosso cristallo di plagioclasio.

Nella massa fondamentale osservansi numerosi questi micro-

(1) Op. cit., vol. I, tav. XX, fig. 2.

liti bacillari senza colore o leggermente verdognoli, ma non è facile distinguerli dai microliti pirossenici, anche quando si estinguono parallelamente all'allungamento loro.

Magnetite. — Appartengono alla magnetite di prima generazione le sezioni quadratiche, le quali sia isolate, sia anche fra loro aggruppate, si osservano abitualmente incluse nei varî cristalli porfirici ospiti e non effetto di segregazione del magma. In taluni di questi cristallini, osservando a luce riflessa, si giunge anche a riconoscere la forma ottaedrica.

MINERALI SECONDARI. — Nelle rocce con aspetto di maggior freschezza le cavità vescicolari, prodotte dallo sviluppo dei gas durante l'effusione e l'irrigidimento della lava, non appaiono rivestite di minerali secondarî. Questi trovansi invece negli esemplari con evidenti segni di alterazione sofferta; taluni sembrano di natura zeolit'ca, ma è difficile riferirli a specie determinata.

NIDI O NODULI CRISTALLINI. — Oltre ai cristalli porfiricamente disseminati, quasi sempre isolati, solo per eccezione compenetrantisi, come per i pochi esempî citati di pirosseno e di feldispato, si hanno anche nidi (o inclusioni che si vogliano chiamare) di diversa costituzione, e che già dissi essere di due sorta, e cioè formati prevalentemente gli uni di un feldispato vetroso e di un minerale nero, costituenti insieme una massa minutamente granulare, quasi granitica; gli altri da un'olivina verde-giallastra e da un pirosseno verdastro.

Difficilissimo è il fare sezioni di questi nidi che si sgretolano e vanno in bricioli nell'assottigliarli; non per tanto per quel poco che ne rimase sul margine delle sezioni della roccia includente, e per lo studio fatto dei minerali componenti, assottigliati separatamente, dopo averli bene inviluppati di balsamo, sono riuscito alla meglio a determinare i caratteri dei principali fra questi.

Nidi feldispatici. — Il minerale feldispatico dei nidi o inclusi della prima sorta mostra ordinariamente struttura polisintetica, come nei plagioclasi, e fra questi per gli angoli grandi di estinzione si ravvicina specialmente alla labradorite, e forse in qualche caso anche all'anortite. Sembrano aversi indizî anche di ortoclasio, e tanto questo che il plagioclasio hanno aspetto vetroso.

Il minerale nero che l'accompagna non sembra appartenere ad un'unica specie. Predomina una sostanza, più o meno traspa-

rente in sezioni sottili, con notevole assorbimento e ancor più notevole pleocroismo. Di essa, le sezioni che mostrano striature parallele per piani di separazione o sfaldatura, come nell'anfibolo o nel pirosseno, appaiono giallo-brune, quando le striature stieno normali al piano di vibrazione del nicol polarizzatore, verdastre, un po' più fortemente assorbenti, se parallele. L'estinzione si fa a 0° o quasi con le dette strie e nella direzione di estinzione corre l'asse delle vibrazioni di minima velocità. Colori d'interferenza assai vivaci. Si hanno dunque caratteri di orneblenda e di biotite.

Alla biotite fanno pensare l'estinzione a 0° o quasi; ma la mancanza di fitta laminosità e lo stesso aspetto macroscopico l'escludono, mentre questo l'avvicina invece all'orneblenda con cui concordano tutti i caratteri, salvo la mancanza o incerta apparenza delle fenditure rombiche di sfaldatura. In qualche rara sezione di cristallo mi è sembrato di vedere pur queste, che già dissi esser difficile riscontrare anche nelle sezioni anfiboliche dei cristalli porfirici sopra descritti.

Si tratta certo della stessa specie nei due casi; eguale il pleocroismo con le stesse tinte, corrispondente l'estinzione e gli altri caratteri ottici, unica differenza nei cristalli di questi nidi o inclusi la mancanza dei segni di riassorbimento magmatico e dell'orliccio ferruginoso. La differenza si spiega col non essere stati questi cristalli delle parti interne dell'inclusione in contatto col magma. Lo stesso fatto si dà pure per i cristalli di plagioclasio. Gli uni e gli altri però sul margine dell'inclusione, ove vennero a contatto col magma, mostrano gli stessi segni di riassorbimento dei cristalli porfiricamente disseminati nella massa fondamentale.

Insieme alle sezioni di questi cristalli pleocroici se ne osservano altre, in minor numero però, senza segno di pleocroismo, di color verde intenso, con forti colori d'interferenza e grande angolo di estinzione con le linee longitudinali di sfaldatura, fra loro parallele, e ritengo sieno riferibili a pirosseno verde-nero.

Con queste sezioni anfiboliche e pirosseniche, e più particolarmente con le seconde, si vede abbondantemente associata la magnetite, con apparenza spesso di esservi inclusa, quale minerale di anteriore generazione.

Sul margine di uno dei noduli ho pur veduto una piccola plaga con aree piccolissime diversamente orientate di quarzo allo-

triomorfo come è nel granito; sul contatto con la lava includente è un orliccio di apparenza fibroso-lamellare costituito principalmente di microliti bacillari, prodotto dalla superficiale fusione e reazione del quarzo incluso con gli elementi del magma. Sembrerebbero riferirsi ad un pirosseno per la forma e gli angoli d'estinzione; e per i bassi colori d'interferenza più particolarmente alla wollastonite. Si ha un contorno con la stessa apparenza di quello riscontrato dal Lacroix (1) attorno al quarzo incluso nell'andesite iperstenica di Georgios (Santorino, eruzione del 1866) e che lui pure disse formato di wollastonite.

Tutto il resto del nodulo essendo scomparso nel preparare la sezione non posso assicurare se spetti a un nido della stessa natura plagioclasico-anfibolica; sebbene in favor di questa ipotesi stia il fatto che qualche traccia di quarzo ho pure osservata in altri inclusi insieme al plagioclasio, all'orneblenda, al pirosseno e ad altri loro costituenti.

Nidi olivinici. — Aspetto del tutto differente dai primi hanno questi nidi olivinici contradistinti da un colore verde-giallastro per la presenza dell'olivina verde-giallognola e di verde pirosseno, che prevalentemente li costituiscono.

I cristalli d'olivina, a prima giunta, avrebbero potuto prendersi per cristalli di quarzo bipiramidati, essendo terminati in guglie, ma una prima differenza si ha nella mancanza assoluta sulle facce prismatiche delle strie caratteristiche del quarzo. Ogni dubbio poi fu tolto dall'analisi chimica che mi dette oltre alla silice, grande quantità di ferro e magnesia, notevole sopratutto la forte dose del ferro in relazione col colore giallastro dovuto probabilmente a un principio di alterazione, e con la tinta rosso-giallastra delle olivine sopra ricordate, tanto porfiriche che della massa fondamentale.

L'esame microscopico mentre mostra i caratteri della specie, ne conferma l'alterazione sofferta nei prodotti ematito-limonitici che l'accompagnano, ma che sono però in minor copia che con i grossi minerali porfirici.

L'altro minerale verdastro appare nelle sezioni sottilissime quasi scolorito o leggermente verdognolo; ha colori d'interferenza

(1) Op. cit., pag. 166; tav. I, fig. 2.

vivaci, estinzione a circa 40° con le linee longitudinali, fra loro parallele, di sfaldatura, e altri caratteri tutti del pirosseno.

Insieme all'olivina e al pirosseno si trovano anche magnetite ed ematite in parte limonitizzata.

I quattro principali minerali di queste due sorta di noduli, plagioclasio, pirosseno, orneblenda e olivina sono quasi simili a quelli che si trovano disseminati porfiricamente nella massa fondamentale, dai quali, già dissi, differiscono per non mostrar segni di riassorbimento magmatico, se non là dove sul margine del nido cristallino stanno in contatto con la massa fondamentale.

Questo solo fatto basta per escludere che sieno un prodotto di cristallizzazione posteriore all'irrigidimento della massa, come per le zeoliti, e anche di ultima segregazione, come può supporsi delle geodi tormalinifere del granito; poichè la corrosione magmatica sulla superficie loro ci fa travedere queste masse cristalline come un residuo di rocce che presero parte alla costituzione del magma, da cui si produsse la lava, e da cui furono parzialmente riassorbite. I cristalli o frammenti di cristalli, disseminati porfiricamente nella massa fondamentale, con segni di riassorbimento, hanno, con ogni probabilità, la stessa origine, avendosi passaggi da frammenti residuali isolati di cristalli a gruppi di più cristalli e di più sorta, a noduli o inclusi cristallini di dimensioni variabilissime.

Quali sono le originali rocce ipogee a spese delle quali si formò il magma vulcanico e di cui ci restano testimonianza i ricordati inclusi?

I nidi plagioclasici ci fanno pensare alla diorite o alla corsite, se non forse meglio a roccia intermedia, quale un gabbro anfibolico olocristallino di cui si hanno anche non pochi esempî. L'Irving (1) ce li descrisse del Lago superiore e Lacroix (2) cita inclusi di diorite labradoritica nel basalto di Ferraria nell'isola di S. Miguel (Azore). La presenza del quarzo, scarsissimo (almeno negli esemplari da me studiati), non essenziale, non contradice la determinazione, non mancandone in modo assoluto in sì fatte rocce.

I nidi olivinico-pirossenici ci fan pensare a una peridolite e

(1) III An. Rep. Un. St. Geol. Survey., 1881-82.
(2) Op. cit., pag. 475; tav, VIII. fig. 10.

più specialmente alla picrite, onde si spiegherebbero certi punti di rassomiglianza (già citati a pag. 15 e 17) delle nostre rocce con la limburgite, che può dirsi la forma vulcanica della picrite.

Ammesso che queste sieno le rocce originarie, che hanno dato origine al magma vulcanico, sarebbe avvenuto:

1° Il plagioclasio basico avrebbe per la massima parte contribuito a formare il magma e solo scarsi resti se ne avrebbero nei minerali porfirici. Nella consolidazione della lava avrebbe poi in gran parte contribuito alla costituzione dei microliti listiformi di andesina, o oligoclasio che sia, perdendo calce e allumina e arricchendosi, relativamente alla soda rimasta, in silice, che può essere in parte provenuta anche dal poco quarzo esistente o dall'anfibolo.

2° L'ortoclasio, se presente, lo si trova con la stessa scarsezza e dubbio nella roccia derivata, e può spiegarci anche la presenza, benchè eccezionale, della leucite.

I cristalli feldispatici porfirici hanno però aspetto vitreo come nelle rocce vulcaniche, ciò che si spiega con l'alta temperatura e altri agenti di trasformazione, cui andarono soggetti nella loro fase di effusione lavica. È noto infatti che basta mantenere ad elevata temperatura per un dato tempo l'ortose perchè assuma i caratteri della sanidina; è noto pure che nei projetti vulcanici anortite e altri feldispati o minerali analoghi hanno aspetto vetroso. Sembra dunque che quest'abito speciale e diverso dalle comuni rocce ipogee (come graniti, gabbri, dioriti, ecc.) sia effetto di metamorfismo vulcanico, come nei ricordati projetti vulcanici, i quali non differiscono dai nostri inclusi se non per essere frammenti di rocce preesistenti metamorfosate dal vulcanismo, i quali invece di restare imprigionati entro la lava sono stati scagliati fuori del cratere. L'aspetto sanidinico e microtinico è quindi in relazione col modo di origine.

3° Il quarzo è tutto scomparso, nè si ritrova più nella massa fondamentale della nuova roccia.

4° La verde augite che si ritrova nei residui, i quali solo eccezionalmente e imperfettamente conservano l'originario contorno, deve per la parte discioltasi nel magma aver contribuito alla generazione dei microliti pirossenici della massa fondamentale, alla quale formazione non devono essere state estranee l'allumina e la calce fornite dal feldispato, e parte degli elementi dell'orne-

blenda e altri minerali scomparsi. L'attestano i microliti pirossenici, che si osservano come facenti parte dell'orliccio di fusione dell'anfibolo e di altri minerali originarî corrosi. Ritengo anche che abbia contribuito alla formazione dei cristalli di verde augite idiomorfi a contorno ottagono, che non presentano segni di deformazioni chimico-meccaniche e che insieme ai cristalli di olivina a sezioni rombe ecc., ci rappresentano il primissimo stadio di segregazione dei minerali del magma, mentre i microliti piccolissimi di pirosseno più chiaro e quelli di plagioclasio ci rappresenterebbero l'ultima fase di irrigidimento. Si avrebbero quindi così formate due sorta di pirosseni nel magma.

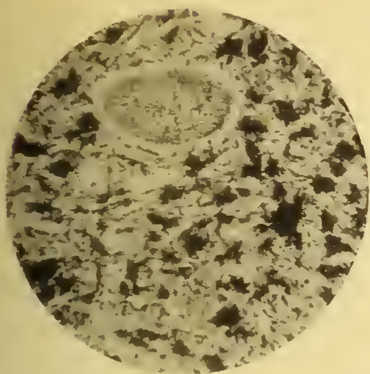
5° La nero-verde orneblenda, che con gli stessi caratteri e più i segni di riassorbimento si ritrova fra i minerali porfirici, nel prender parte e non indifferente alla costituzione della massa della lava, si deve essere trasformata in pirosseno anch'essa e molto probabilmente deve per questa trasformazione, perdendo più magnesia e ferro che calce, aver dato origine essa pure anche ad olivina ferrifera e fornito una parte della silice necessaria per la conversione del feldispato originariamente basico, in feldispato acido. L'orliccio di rosse lamelle oliviniche (se non in parte pirosseniche), che circonda i resti dei cristalli porfirici, conferma questa supposizione.

6° L'olivina abbondantissima negli inclusi della seconda sorte, derivati da una peridotite augitica, ci spiega gli abbondantissimi microliti olivinici della massa fondamentale, che forse solo in parte devono la costituzione loro agli elementi ferro-magnesiaci dell'anfibolo.

7° La magnetite delle rocce madri, a parte i piccoli cristallini originarî inclusi nei minerali porfirici, la si trova ricostituita come disseminazione metallica nella massa fondamentale.

Lo studio dei minerali porfirici in relazione ai noduli cristallini, gli uni e gli altri considerati come residui delle rocce madri che produssero la lava, in cui giacciono ospiti, è dunque sommamente importante, non tanto per la genesi della lava stessa, alla cui costituzione sembra abbiano preso parte più rocce di varia sorta, quanto ancora per spiegarci la singolare natura e costituzione della roccia stessa, che per alcuni caratteri si avvicina alle andesiti, per altri ai basalti.

Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XV Tav. XIII


1


2


3


4

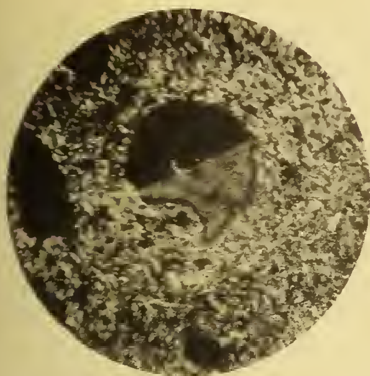

5


6

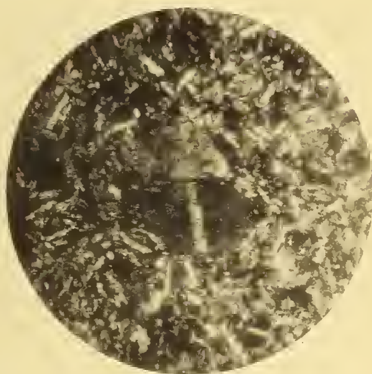
L'AUTORE FOTOGRAFÒ

ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

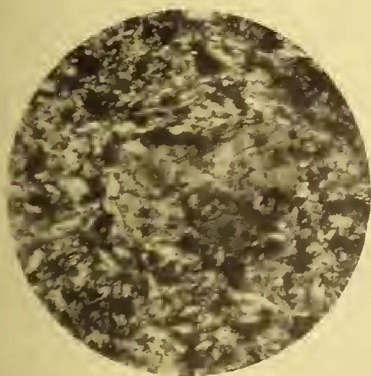
Boll. della Soc. Geol. Ital. Vol. XV Tav. XIV



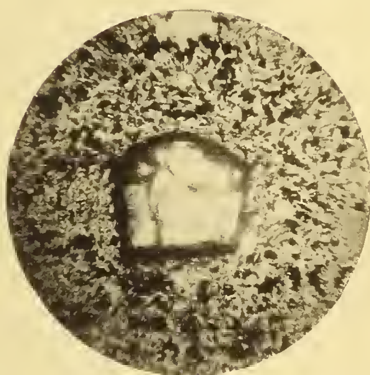
1



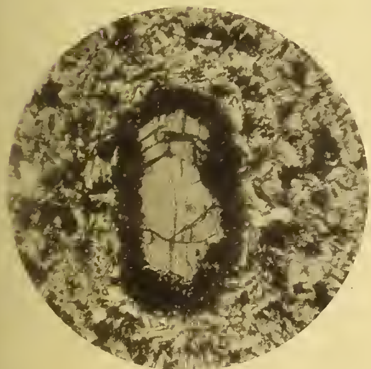
2



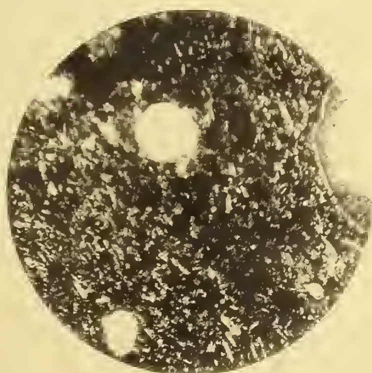
3



4



5



6

L'AUTORE FOTOGRAFÒ

ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

Non tenendo conto dei minerali porfirici considerati come resti di altre rocce, ma solo di quelli segregati dal magma vulcanico, che caratterizzano la lava nella sua fase effusiva, e attribuendo fra i varî minerali in essa presenti principale significato tassonomico al feldispato, la roccia lavica di Torralba credo debba definirsi come un' *andesite augitico-olivinica.*

Che se si voglia invece dar maggiore importanza all' olivina, all' augite, alla magnetite, la si può allora designare, come ha fatto l' ingegnere Bertolio, col nome di basalte andesitico.

La roccia non cambia per cambiar nome; l' una e l' altra denominazione la definiscono abbastanza bene come termine intermedio fra le comuni andesiti augitiche e i normali basalti feldispatici.

Laboratorio di Mineralogia dell' Università di Pisa
[23 febbraio 1897]

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Le fig. 1 e 6 della tav. XIII; 4, 5, 6 della tav. XIV sono eseguite a luce ordinaria, le altre a luce polarizzata e disposte in modo che i margini della tavola corrispondano ai piani di polarizzazione dei due nicol incrociati.

Tavola XIII.

Fig. 1. — Feldispato corroso con orliccio feldispatico trasparente. Ingr. diam. 32.
" 2. — Plagioclasio con doppia geminazione (legge dell'albite e del periclino). A destra in basso poro a gas; a sinistra residuo ferruginoso di anfibolo (?). Ingr. diam. 17.
" 3. — Plagioclasio a struttura listata per specie feldispatiche differenti fra loro associate. Ingr. diam. 17.
" 4. — In basso plagioclasio a piccolo angolo di estinzione, indi cavità dovuta a massa cristallina scomparsa. Superiormente a sinistra sezione ottagona poco appariscente di pirosseno idiomorfo. Ingr. diam. 17.
" 5. — Associazione di plagioclasio con pirosseno. Ingr. diam. 32.
" 6. — Pirosseno corroso e compenetrato dal magma. A destra cavità come in fig. 4. Ingr. diam. 17.

Tavola XIV.

Fig. 1. — Pirosseno geminato perifericamente corroso. A sinistra e in basso pori a gas. Ingr. diam. 17.
" 2. — Poligemino di pirosseno nel mezzo della figura. Ingr. diam. 32.
" 3. — Gemello di pirosseno per compenetrazione. Ingr. diam. 32.
" 4. — Cristallo di olivina perifericamente alterato. Cavità in alto come in fig. 4 di tav. XIII. Ingr. diam. 32.
" 5. — Cristallo di anfibolo con orliccio di prodotti olivinico-pirossenici della sua alterazione: essi pure sono alterati. Ingr. diam. 32.
" 6. — Grano incompletamente ottagono di leucite (?) a sinistra in basso. A destra plagioclasio perifericamente corroso. In alto verso il centro poro a gas. Ingr. diam. 17.

STUDIO PETROGRAFICO
SOPRA ALCUNE ROCCE GRANITICHE E METAMORFICHE
DEI DINTORNI DI NUORO E DELLA VALLE DEL TIRSO IN SARDEGNA

Nota del dott. CARLO RIVA.

Una gita compiuta nei dintorni di Nuoro in unione al prof. Torquato Taramelli durante il Congresso della Società Geologica Italiana in Sardegna, mi diede occasione di esaminare la formazione granitica di quella regione, e di constatare la natura delle rocce a contatto col granito. Esse hanno composizione e struttura tipiche per rocce di contatto, e sono notelvolmente diverse dalle corrispondenti a qualche distanza dal granito.

In questa nota sono brevemente descritte le granititi di Nuoro e della Valle del Tirso, alcuni Hornfels e Hornfels scistosi; è inoltre fatto cenno alle rocce in filoni, che ovunque e numerose attraversano il granito, sperando che mi si presenterà presto occasione di uno studio particolareggiato dell' importante regione sarda e di potere constatare la potenza e la natura della zona delle rocce metamorfiche che circondano il granito.

Granitite anfibolica. — Nuoro. Questa roccia, che è sovente impiegata come materiale da costruzione a Nuoro, è a grana grossolana, e vi si distinguono, a prima vista, due feldispati; l' uno in grossi individui che, talvolta, oltrepassano il centimetro nella direzione di massimo allungamento, colorati in roseo, e per lo più geminati secondo la legge di Carlsbad, e altri cristalli, più piccoli, bianco-lattei; tra questi feldispati s' interpone il quarzo, e inoltre la roccia è assai ricca in mica nera, e, con una certa frequenza, vi si notano prismi di anfibolo. Ad un esame accurato si osservano

prismi di alcuni millimetri di lunghezza con lucentezza semimetallica, un po' resinosa, e che il microscopio svela essere ortite.

I componenti essenziali della granitite di Nuoro sono: quarzo, biotite, microclino, un feldispato della serie andesina-labradorite; accessorî: orneblenda, ortite, titanite, apatite, zircone, pirite.

Approfittando della grana grossolana della roccia, ho potuto facilmente applicare la separazione meccanica dei diversi componenti. Previa eliminazione della maggior parte degli elementi colorati, per mezzo di un elettromagnete, separai, colla soluzione di Thoulet, i minerali incolori a seconda del loro peso specifico.

Feldispati. — Per la determinazione dei feldispati mi valsi, di preferenza, della misura di estinzione in lamine di sfaldatura secondo (001) e (010), e controllai i risultati ottenuti col metodo del Becke (rifrazione a contatto col quarzo), e colle misure dell' estinzione in lamelle di geminazione secondo la legge dell' albite nella zona normale a (010), e in cristalli contemporaneamente geminati secondo le leggi di Carlsbad e dell' albite (Michel-Lévy, *Étude sur la détermination des feldspaths*, I).

I feldispati della granitite di Nuoro hanno un peso specifico che varia da 2,56 a 2,7. I grossi cristalli rosei, che caratterizzano la roccia, sono di microclino; il loro peso specifico è 2,57. Questi grossi cristalli, oltre alle sfaldature secondo (001) e (010), ne presentano una nettissima secondo un pinacoide della zona [010], e la media di numerose misure col goniometro tra questo pinacoide di simbolo $\{\bar{h}0l\}$ e (001) (i riflessi delle due facce sono assai brutti) è di 73° 23′. Credo quindi che si tratti della sfaldatura Murchisonitica, secondo la pinacoide ($\bar{7}01$). L' angolo che questa faccia fa con (001) è: ($\bar{7}01$):(001) = 73° 13′.

Questa sfaldatura nei cristalli esaminati è generalmente più netta di quella secondo (010). Parallelamente a questa pinacoide, si ha costantemente un accrescimento micropertitico con albite. Lamelle secondo (010) mostrano due sistemi di sfaldatura che si tagliano con un angolo di 73° circa. Parallelamente alla sfaldatura secondo ($\bar{7}01$), sono allineate le laminette di albite che facilmente si distinguono per la rifrazione maggiore di quella del microclino. Nelle lamine secondo (001) si osserva pure una doppia sfaldatura, ma, nell' un caso e nell' altro, oltre alle laminette di albite parallele a ($\bar{7}01$), si osserva un altro sistema di lamelle

che forma con tale sfaldatura un angolo di pochi gradi. Questo secondo sistema di lamelle d' albite non è però così nettamente distinto come il primo, e non è possibile una misura sufficientemente esatta per stabilire a quale faccia questo secondo accrescimento sia parallelo; certo si tratta di un pinacoide }hkl{, di simbolo assai vicino a }$\bar{7}$01{.

Nei cristalli di microclino lamine di sfaldatura secondo (001) si estinguono a 15° riferite allo spigolo (001):(010); lamine secondo (010) estinguono, come nell' ortose, a circa 4-5°, e, a luce convergente, mostrano l' escita inclinata di una bisettrice. La struttura tipica del microclino (*Gitterstructur*) non è sempre presente: vi sono plaghe che, pur presentando l' estinzione caratteristica del microclino, non mostrano geminazione, e altre che in parte sono geminate, in parte non lo sono.

Anche taluni tra i cristalli non rosei sono di microclino, il quale si separa dalla soluzione di Thoulet tra il peso specifico 2,55 e 2,588. La porzione che si separa a 2,588, avendo un peso piuttosto alto per microclino, sottoposta ad una prova microchimica palesa la presenza del sodio, e in abbondanza; mentre la porzione più leggera è ricca in potassio, e molto scarsa di sodio.

Il microclino forma i cristalli più grossi della roccia; al microscopio talvolta si osserva che è allotriomorfo, anche rispetto al quarzo, che non di rado vi è incluso. Generalmente il microclino è assai fresco, e solo in qualche punto lievemente alterato in caolino.

Tra il peso specifico 2,64 e 2,7, si separano i feldispati a geminazione polisintetica secondo la legge dell' albite. Nella porzione più pesante si ha predominio di feldispati a struttura zonale. Mentre la parte centrale di tali cristalli, in lamine di sfaldatura secondo (010), mostra l' escita di un asse ottico, che rimane però sempre al bordo del campo, le zone esterne non lasciano scorgere l' escita dell' asse ottico nel campo del microscopio, anzi, talvolta, in esse esce, un po' inclinata, una bisettrice. In questi ultimi casi, l'estinzione riferita allo spigolo (001) (010) è quasi parallela o di pochi gradi. Dove, invece, si osserva un asse ottico l' estinzione raggiunge i 12°. In lamine secondo (001) l' estinzione, riferita alle tracce della geminazione dell' albite, raggiunge sovente i 10 - 11°. La quantità relativa di questo feldispato basico è scarsa; la maggior parte del plagioclasio si separa a 2,64-2,65, e mostra

i seguenti caratteri: Da lamine di sfaldatura secondo (010) esce una bisettrice più o meno inclinata, talvolta quasi normale; la estinzione, tanto in lamine di sfaldatura secondo (010), quanto in quelle secondo (001) è di pochi gradi (2-6°).

La rifrazione — confrontati tali plagioclasi col quarzo secondo il metodo del Becke-Salomon — corrisponde a quella di termini dell' oligoclasio basico e dell' andesina. In geminati secondo Carlsbad e l' albite si misurano le estinzioni:

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
— 5	— 5 1/2	— 6	+ 12	+ 12 1/2	+ 13
— 2	— 3	— 4	+ 12	+ 13	+ 14

Ne deriva che la maggior parte dei plagioclasi appartiene a termini dell' andesina, e, per taluni cristalli, all' oligoclasio basico. Negli individui a struttura zonale la parte centrale raggiunge i termini basici della labradorite. Sono individui a contorni in parte idiomorfi in parte allotriomorfi; generalmente freschi, e solo alcuni, specialmente al centro, alterati in caolino ed in muscovite.

Quarzo. — Forma plaghe allotriomorfe tra gli altri componenti; la sua solidificazione deve essere incominciata quando quella del feldispato non era giunto alla fine: da che l' essere incluso nel microclino. L' estinzione ondulata à palese e alcune plaghe mostrano una finissima striatura che ha l' apparenza di una geminazione (*Zwillingslamellirung*). Numerose nel quarzo le inclusioni a bolla mobile ordinate secondo piani, e di finissimi aghetti dei quali non è possibile determinare il carattere ottico: probabilmente di rutilo. Le inclusioni di apatite sono pure frequenti.

Biotite. — In numerose tavole esagonali di colore nerastro; fortemente pleocroica dal bruno nerastro al giallo legno, o, come in alcuni individui che presentano un principio di alterazione, dal bruno verdastro al giallo. L' angolo degli assi ottici è assai piccolo, così che a luce convergente la figura assiale si direbbe di un corpo uniassico. Per alterazione il colore dal bruno passa al verde, il pleocroismo scompare risultandone un minerale dai caratteri della clorite; accompagnano questa trasformazione epidoto, e talvolta titanite, e un minerale amorfo, che non mi riuscì di isolare; probabilmente opale.

L'*anfibolo* non è frequente; è da riferirsi alla comune orneblenda e si presenta in cristalli prismatici, idiomorfi, sovente geminati secondo (100). È intensamente colorato in verde.

$\mathfrak{a}$ = giallo verdognolo pallido;

$\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = verde bruno giallognolo intenso, talvolta con tendenza al verde bluastro.

L' estinzione, misurata in lamelle di sfaldatura, è di 14°.



L'*ortite* è piuttosto diffusa; in ogni sezione sottile si osservano diversi cristalli talvolta lunghi più millimetri. Sono allungati secondo l' asse b; il piano degli assi ottici è nel piano di simmetria, rifrazione forte, birifrazione debole. Colore bruno intenso, fortemente pleocroica $\mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. È evidente la struttura zonale, caratteristica di questo minerale. (Vedi figura.)

La granitite anfibolica di Burgos (Adamellite), nella Valle del Tirso, è a grana assai più minuta di quella di Nuoro, ma accanto alla biotite, la quantità di anfibolo è considerevolmente aumentata.

Come generalmente avviene nelle granititi anfiboliche e nei graniti anfibolici, aumentando la quantità dell' anfibolo, l' ortoclasio e il quarzo si fanno più scarsi, e aumenta il plagioclasio. Nella roccia di Burgos il feldispato predominante è un plagioclasio della serie dell' andesina, e la roccia è termine di passaggio tra le granitiche e le dioritiche, e corrisponde alle Monzoniti quarzose acide che il Brögger ha proposto di chiamare *Adamelliti* (Brögger, *Die Eruptionfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtyrol*, pag. 58).

L' ortose della granitite di Burgos presenta una sfaldatura secondo una faccia $(\bar{h}0l)$ come abbiamo osservato nel microclino della granitite di Nuoro. Questo minerale è invece scarso e presenta la struttura e l' aspetto caratteristici, già descritti nella roccia di Nuoro.

Il plagioclasio, in numerosi individui a contorni in parte idiomorfi, è geminato secondo le consuete leggi dell' albite e di Carlsbad; talvolta si unisce la legge del periclino, e alcuni geminati sono secondo la legge di Baveno. L' estinzione, negli individui geminati, secondo la legge dell'albite, nella zona normale a (010) non supera, nella zona media, i 22°. Anche la rifrazione, confrontata con quella del quarzo, riferisce il plagioclasio all'andesina. Nei cristalli a struttura zonale, che pur sono frequenti, le zone esterne raggiungono i termini dell' oligoclasio, mentre le interne sono da riferirsi alla labradorite.

Doppi geminati danno le estinzioni seguenti:

(Non potendo usare il tavolino Klein pongo $b = \frac{a + c}{2}$; $e = \frac{d + f}{2}$)

	a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
Periferia . .	− 6	− 8	− 10	+ 12	+ 14 ½	+ 17
Centro . . .	− 15	− 16	− 17	+ 22	+ 24	+ 26
Periferia . .	+ 2	+ 3 ½	+ 5	− 2	− 2 ½	− 3
Zona media	+ 8	+ 9	+ 10	− 7	− 7 ½	− 8
Centro . . .	18	18 ½	19	21	21 ½	22
Periferia . .	− 3	− 5	− 7	+ 11	+ 12 ½	+ 14
Zona media	− 9	− 11 ½	− 14	+ 20	+ 20 ½	+ 21
Centro . . .	—	—	− 19	+ 28	+ 29	+ 30

La *biotite* ha gli stessi caratteri di quella della granitite di Nuoro, ma in minor quantità e in tavolette esagonali più piccole.

I numerosi cristalli prismatici di *anfibolo* sono per lo più geminati — sovente anche polisinteticamente — secondo (100). Pleocroismo: $\mathfrak{a}$ = giallo verdognolo pallido; $\mathfrak{b} = \mathfrak{c}$ = verde o verde-bruno, talvolta con tendenza al bluastro. Sezioni secondo (010) estinguono a 17°; nelle lamine di sfaldatura l' estinzione avviene a 13-14°. Le reazioni microchimiche svelano: Mg, Fe, Ca, Al e piccole quantità di K. È sovente associato alla biotite contenuta anche quale inclusione; pure inclusi nell' anfibolo prismetti di apatite e di zircone. La titanite, l'apatite, la tormalina e l'ortite sono in questa roccia accessorî e in scarsi cristalli.

Filoni attraverso il granito si osservano assai di frequente percorrendo la regione granitica tra Nuoro e Madonna di Gonari. Constano di rocce grigio-brune o bruno-nerastre, per lo più a grana fina, talvolta con grossi cristalli feldispatici sparsi porfiricamente.

Non potendo dare per ora una descrizione particolareggiata di queste roccie degne davvero di studio, mi limito qui ad accennare che si tratta generalmente, nei campioni da me raccolti, di rocce a labradorite e augite, di struttura assai simile alla diabasica, nelle quali l'augite si trasforma in uralite. Il plagioclasio è in liste, e l' augite presenta per lo più l' abito dell' augite diabasica. Tra i minerali accessorî: la biotite, l' ilmenite e l' apatite. Alcune di queste rocce trovano riscontro in quelle che, in filoni, attraversano le filladi nei dintorni di Edolo in Val Camonica, all' Aprica e al Dosso Toricla, e stanno, per la loro composizione e struttura, vicine ai Proterobasi, come, credo, si avvicinino ai tipi chiamati dal Lossen Hysterobasi.

Presso la stazione ferroviaria di Bono nella Valle del Tirso, si trovano grossi blocchi di un *Hornfels ad andalusite;* roccia compatta bruno-nerastra; sulla superficie alterata si disegnano nettamente numerosi e piccoli cristalli prismatici di andalusite, che formano un intreccio in rilievo sporgente dal rimanente della roccia.

La composizione mineralogica di questa roccia quasi completamente ricristallizzata è la seguente: andalusite, biotite, cor-

dierite, quarzo, tra i componenti essenziali. Accessorî: feldispato, zircone, apatite, tormalina, ossidi di ferro, grafite.

L'*andalusite* è il minerale più abbondante in cristalli prismatici per lo più isolati, idiomorfi, ma a contorni dentellati. La loro media lunghezza è di mm. 0,5-1, raramente sorpassano mm. 1,5. Pleocroismo debole: $\mathfrak{c}$ = roseo; $\mathfrak{a}$ = $\mathfrak{b}$ = incoloro. Il pleocroismo si fa assai più evidente riscaldando la sezione. Numerosissimi sono i granuletti di quarzo inclusi nella andalusite, sì che questa pare crivellata. Sono piccoli granuli a debole rifrazione, uniassici positivi, a contorni sinuosi, che raramente passano mm. 0,03 di diametro; ma generalmente sono ancora più piccoli, ma disposti senz' ordine nell' andalusite. La biotite, in minute squamette ed in massecole sferoidali, e la grafite in fina polvere, stanno abbondantemente incluse nell' andalusite. Le estremità dei prismi del minerale sono per lo più assai finamente dentellate.

La *biotite* in sezioni prismatiche e basali (prismi mm. 0,1-0,4 media) è frapposta tra i cristalli di andalusite; è rosso-bruna fortemente pleocroica al giallo pallido. L'angolo degli assi ottici è assai piccolo. Ad essa è talvolta associata la muscovite in corti prismetti.

La *cordierite* in plaghe allotriomorfe tra i cristalli di andalusite. Si distingue pei caratteristici geminati, sovente a compenetrazione; nelle sezioni basali le diverse parti estinguono a 60° tra loro e da queste esce una bisettrice; nelle sezioni prismatiche, dove l' estinzione nei diversi individui avviene contemporaneamente, vediamo frequenti le aureole pleocroiche attorno ai cristalli di zircone inclusi. Il carattere ottico è negativo. Tra le inclusioni, oltre al zircone, sono numerose quelle di biotite e di grafite. Nell' isolazione colla soluzione di Thoulet la cordierite si dimostra un poco più pesante del quarzo, il che si spiega colle numerose inclusioni di biotite, inclusioni che impediscono determinazioni microchimiche.

Il *quarzo* è in granuli numerosi che di preferenza colla biotite occupano spazî tra i cristalli di andalusite, là dove manca la cordierite. Il diametro medio di questi granuli è di mm. 0,05 0,2. È povero di inclusioni; per lo più i granuli sono a contorni rettilinei e si uniscono tra loro dando l' aspetto di una struttura pavimentata.

Il *feldispato* è in poca quantità, di preferenza in quelle

parti della roccia dove scarseggia l' andalusite. Le plaghette sono allungate e strette (mm. 0,05-0,1), comprese tra gli altri componenti. Non è geminato; la rifrazione è nettamente minore di quella del balsamo; dove si osserva una sfaldatura esce, poco inclinata, una bisettrice, e l' estinzione, riferita alla sfaldatura, è di pochi gradi (5-6°). In questo feldispato si osservano regolari lamelle di un altro feldispato a rifrazione e birifrazione più forte: queste lamelle formano colle tracce di sfaldatura del primo feldispato — nelle sezioni probabilmente secondo (010) — un angolo di 72°. Credo si tratti di accrescimento micropertitico di ortose ed albite.

Nella cordierite sopratutto sono frequenti prismetti finissimi, a forte rifrazione e birifrazione, nei quali l' allungamento è direzione di minore elasticità ottica, di sillimanite. Esaminando il residuo, dopo aver trattata la roccia polverizzata con acido fluoridrico, s' osservano numerosi tali prismetti a carattere ottico positivo. In questa porzione inattaccata dall' acido fluoridrico si notano anche, oltre allo zircone, minuti cristalli di tormalina nettamente terminati dal romboedro, come pure si può avere la conferma che le inclusioni nere opache, pulverulente, tanto frequenti nell' andalusite e nella cordierite, sono di grafite.

Appena a ponente della vetta del Monte di Madonna di Gonari, le rocce scistose sono dirette a N. 70°.O, con una inclinazione di circa 60-70° a nord-nord-est, e assai vicino al contatto col granito consistono di *Hornfels scistosi* essenzialmente formati da andalusite, mica, sillimanite e quarzo. La scistosità è ancora evidente, ma i numerosi prismi di andalusite distinguibili ad occhio nudo non seguono sempre i piani di scistosità.

L' andalusite in grossi cristalli prismatici idiomorfi di parecchi millimetri di lunghezza, a contorni dentellati, è debolmente pleocroica. $\mathfrak{c}$ = rosa pallido; $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = incoloro. Contiene numerose le inclusioni di biotite in massecole sferoidali, in squamette, in prismetti, e, come nell' Hornfels di Bono, di quarzo e di grafite.

La *sillimanite* forma aggregati di numerosi, sottili e lunghi prismi, e tali aggregati misurano talvolta due o più millimetri di diametro. È quasi sempre frammista alla biotite: sovente inclusa nell' andalusite. Rifrazione e birifrazione piuttosto forte, $\mathfrak{c}$ = c. La *biotite* in numerose tavolette esagonali, è, nelle sezioni prismatiche (mm. 0,5-1) fortemente pleocroica dal rosso-bruno al

giallo-legno. Angolo degli assi ottici piccolissimo. Contiene inclusi zirconi con aureole pleocroiche. Talvolta è accompagnata dalla muscovite.

Il *quarzo*, in granuli, si assottiglia in straterelli tra gli altri componenti, o s' interpone in granuli isolati tra la biotite. Questi, per lo più equidimensionali, misurano mm. 0,1-0,4 di diametro; è assai povero di inclusioni; contiene talvolta biotite e apatite.

Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia
[27 febbraio 1897]

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE E MINERARIE SUI DINTORNI DI VILLACIDRO IN SARDEGNA

Nota dell' ing. BERNARDINO LOTTI.

La massa granitica, che torreggia dirupata e brulla sul paese di Villacidro, è ricoperta da una serie di scisti di varia natura che costituiscono le alture circostanti, appendici del Monte Linas. Quattro valli principali solcano questo territorio; una di esse, la valle d'Aletzi, scendendo dal Monte di Perda Pibera, dirigesi a nord; l'altra, quella di Coxina, si apre verso est, formando ad un certo punto una caduta detta Sa Spendula; la terza e la quarta, quella di Narti e quella di Biddascema, sono pur esse dirette verso est e sboccano nel Campidano presso l'antica fonderia di Villacidro.

Le roccie sedimentarie dei monti di Villacidro e di Gonnos Fanadiga constano di scisti quarzitici, cloritosi e talvolta feldspatici, quasi sempre durissimi, e di scisti ardesiaci grigiastri o neri carboniosi, spesso cosparsi di piccole macchie bianche ellittiche, in cui notansi passaggi a cristallini di chiastolite, e di macchiette scure che rappresentano concentrazioni di pigmento. Sono questi, com'è noto, i segni più caratteristici delle zone d'alterazione in prossimità delle masse granitiche, e le roccie che li ritraggono sono conosciute comunemente in Germania e altrove col nome di *Fleckenschiefer* e *Chiastolithschiefer*. Nell' insieme questi scisti ardesiaci sono simili, in tutte le loro varietà, a quelli che all' Isola d'Elba, presso Vigneria, offersero fossili del Silurico superiore [1]; in conseguenza gli altri scisti quarzitici, cloritosi e gneisici, che ad essi sovrappongonsi, devono ritenersi non più antichi del Silu-

[1] Lotti B., *Descr. geol. dell' Isola d' Elba* (Mem. descr. della Carta geol. d' Italia II, 1886) e C. De Stefani. *Gli scisti paleozoici dell' Isola d' Elba* (Boll. Soc. geol. Ital. XIII, 1894).

rico superiore, ad onta della loro struttura cristallina e dell' aspetto di maggiore antichità. E qui giova rilevare la notevole differenza tra gli strati silurici dei dintorni di Villacidro e quelli pure silurici dei dintorni d' Iglesias, costituiti da scisti argillosi, un po' micacei, giallastri verdi e violetti.

Tanto gli scisti ardesiaci, quanto quelli quarzitici e gneisici dei dintorni di Villacidro, sono attraversati da vari grossi filoni o dicchi di porfido quarzifero, talvolta a massa felsitica, talvolta a massa microgranitica, che sono probabilmente da riguardarsi come apofisi del sottostante granito. Questi filoni hanno di solito una direzione est-ovest, che è, come vedremo, quella predominante nei filoni metalliferi, ed inclinano verso sud. A differenza dei porfidi quarziferi dell' Isola d' Elba, predomina in questi la varietà con quarzo porfiricamente disseminato invece del feldspato, però anche questo non manca ed è in grossi cristalli. La massa porfirica sfaldasi di solito in pseudopoliedri con divisioni parallele e normali alle superficie di contatto. In Aletzi uno di tali filoni, forse il più grosso, corre per oltre un chilometro sulla sinistra del Rio Arazza e lungo il contatto, al muro, presenta traccie di minerali metalliferi. Altri due filoni, di cui uno non più lungo di 20 o 30 metri, tagliano la stessa pendice, rimanendo paralleli fra loro ed al primo. Gli scisti quarzitici al contatto racchiudono cristallini di quarzo porfiricamente disseminati. Qualche altro filone incontrasi più in alto verso il Falco. Per la strada che dalla dispensa d' Aletzi va alla Casa di Sopra, un filone di porfido felsitico, di circa due metri, attraversa gli scisti neri macchiati che al contatto, per circa dieci centimetri, sono divenuti silicei e durissimi; lungo la salbanda del muro osservasi uno straterello di limonite e di ematite dello spessore di circa due centimetri.

Il granito di Villacidro, nella valle di Coxina, si presenta di solito a grossi elementi e con feldspato roseo; è percorso da vene di quarzo e racchiude globuli sferoidali molto micacei ed anche anfibolici. A circa dieci metri dal contatto cogli scisti quarzoso-micacei, macchiati, acquista una struttura microgranitica uniforme e contiene talora una clorite, talora lunghe lamelle di biotite, pur conservando il colore roseo. A luoghi, come ad esempio in Biddascema, racchiude grosse lamelle di molibdenite. Il microgranito di contatto non si avverte solo in Coxina, ma anche in Biddascema, ove diviene

talvolta porfirico, con cristalli di quarzo disseminati nella massa, presentando in tal caso notevole analogia con alcune varietà del porfido quarzifero elbano. Il micrognanito roseo con punteggiature cloritiche, costituente questa zona di contatto, è identico a quello che presso Flumini Maggiore penetra in dicchi negli scisti silurici. Presso il Campanile di Sega Zigori, superba rupe granitica a picco sopra una stretta e profonda vallecola che immette in quella di Biddascema, la massa granitica è pure ricoperta dagli scisti quarzosi iniettati di vene granitiche non più grosse di venti centimetri, ed il granito della massa presso il contatto assume nuovamente la struttura micromera e diviene durissimo.

Attraversano il granito vari filoni di quarzo con dimensioni variabili da quelle di semplici vene fino a 7 o 8 metri di potenza e dal granito passano colla stessa struttura negli scisti sovrastanti. I grossi filoni di quarzo sono da riguardarsi come veri filoni metalliferi, sebbene in generale offrano l'impronta della sterilità, poichè contengono limonite e rare mosche di calcopirite e galena. Uno di questi, presso la dispensa di Biddascema, è composto di quarzo granulare, includente quà e là, disseminati o concentrati in nidi, alcuni cristallini di feldspato, e talvolta qualche tratto del filone, pur restando nettamente incassato nel granito, diviene manifestamente granitico e presenta grossi cristalli di galena. Fenomeni analoghi si ripetono più in alto sopra al Campanile di Sega Zigori.

Nessuna netta distinzione pertanto, sia in riguardo alla struttura, sia in riguardo alla giacitura, può farsi fra questi filoni di quarzo, che attraversano al tempo stesso il granito e gli scisti, ed i veri e propri filoni metalliferi di cui andiamo a far cenno.

I giacimenti metalliferi del territorio di Villacidro, forse più interessanti dal lato scientifico che dal lato industriale, furono fino a poco tempo addietro nella maggior parte sconosciuti e ciò principalmente a causa delle folte foreste secolari che cuoprivano la regione; essi vennero alla luce infatti dopochè dal proprietario fu intrapreso il taglio di quei boschi. Pure l'ing. Baldracco [1] ricorda tra Gonnos e Villacidro, nella vallicella Libanus in Aletzi, masse di ferro idrato fra gli scisti, e presso Villacidro, al Convento dei Cappuc-

(1) Baldracco G., *Cenni sulla costituz. metall. della Sardegna.* Torino 1854.

cini, un filone pure di ferro idrato nel granito e vari altri in prossimità; a S. Sissinio o S' Enna de Gutturu de Siliqua un filone negli scisti composto di scisto quarzoso-micaceo con ferro ossidato, nel quale son traccie di piombo e solfo; a Coloru un filone di barite solfata; all' Acqua Cotta o Argentiera, sulla distesa di 500 metri, un potente filone di galena argentifera. Il Sella (1) cita pei dintorni di Villacidro un filone nel Canali Serci, a matrice di quarzo con blenda, siderite e pirite. Il Jervis (2) nota presso Gonnos Fanadiga una miniera di nichelio e cobalto in un filone-strato di oltre un metro di spessore; presso Rio Mesa un filone di galena e di arseniosolfuro di nichelio e cobalto, e presso Aletzi un filone di galena argentifera.

I filoni metalliferi della valle d' Aletzi sono intieramente incassati negli scisti quarzitici. Ordinariamente tagliano la stratificazione, qualche volta la seguono e divengono filoni-strati. È però degno di nota il passaggio di questi filoni, siano concordanti, siano discordanti dalla stratificazione, a lenti isolate anche piccolissime. La forma lenticolare di alcuni filoni fu in qualche caso constatata ancora coi lavori sotterranei di ricerca. Uno di questi filoni, avente la direzione N 60° O e l' inclinazione verso sud-ovest, raggiunge oltre un metro di potenza e racchiude minerali di cobalto che nella parte superficiale ferruginosa del filone stesso manifestansi sotto forma di eritrina in gruppetti fibroso-radiati. Vari filoni paralleli, con direzione est-ovest ed inclinazione verso sud, compariscono poco lungi nel Monte Menas. Essi hanno uno spessore variabile da 15 a 50 centimetri, sono racchiusi quasi esclusivamente negli scisti quarzosi superiori a quelli ardesiaci macchiati e contengono pirite e arseniopirite a grana minuta, commista a cristallini di galena in matrice quarzosa. In prossimità dei filoni gli scisti incassanti presentano vene di pirite. Un altro filone di quarzo con lamelle di galena, avente 40 centimetri di spessore, corre normalmente agli altri, cioè in direzione meridiana. Poco sopra alla strada, presso la dispensa d' Aletzi, incontrasi un grosso filone-strato di quarzo con limonite cellulare (volgarmente *brucione*) che assottigliasi grado a grado e termina prima di giungere alla strada. A breve distanza,

(1) Sella Q., *Sulle condizioni dell' industria mineraria in Sardegna,* 1871.
(2) Jervis G., *Tesori sotterranei d'Italia.* Torino 1881.

incassato fra scisti silicei durissimi, osservasi un altro filone a matrice di quarzo, calcite e siderite, in cui stanno racchiusi globuli di grossezza variabile di pirite rossa nichelifera, (1) traccie di minerali di cobalto, pirite arsenicale, blenda e galena. La sua direzione è est-ovest e l'inclinazione fortissima verso sud; ad una certa profondità spariscono i minerali accennati ed il filone, diminuendo anche di spessore, contiene soltanto carbonato di ferro. In luogo detto il Falco, sempre nella valle d'Aletzi, si osservano altri filoni di quarzo con traccie di galena. Uno di questi, assai grosso, contiene quasi esclusivamente pirite di ferro. Sulla pendice nord-ovest del monte che divide la valle d'Aletzi da quella di Coxina, un crestone di quarzo con limonite e grossi cristalli lamellari di galena, avente uno spessore di m. 2,50, staccasi rilevato sulle roccie incassanti ed estendesi molto tanto verso est, quanto verso ovest, mantenendosi quasi verticale. Sempre nella valle d'Aletzi, sulla sinistra, presso Casa di Sopra, comparisce un giacimento di pirrotina a guisa d'esteso banco di notevole spessore tra gli scisti; non può dirsi un filone, ed infatti la sua direzione nord-sud non concorda con quella generale dei filoni circostanti.

Nell'alto della valle di Coxina, che scende a Villacidro ed è contigua a quella d'Aletzi, vari affioramenti di filoni quarzosi manifestansi alla superficie per mezzo d'un *cappello di ferro.*

La valle di Narti, che succede verso sud a quella di Coxina, è pur essa percorsa da numerosi filoni, alcuni dei quali di spessore considerevole. Sono essi costantemente paralleli fra loro; diretti da est ad ovest, come quelli d'Aletzi, e di analoga composizione mineralogica. Alcuni, per quanto vedesi alla superficie, attraversano solo gli scisti silurici; altri gli scisti ed il granito insieme.

Vari filoni, generalmente di notevole spessore, attraversano il granito di Biddascema. Uno di essi, il più grosso, percorre il fondo della valle ed è formato di quarzo granulare con limonite e qualche mosca di calcopirite e galena. Risalendo la valle, prima di giungere al Campanile di Sega Zigori, incontrasi un filone quarzoso, regolarmente listato di quarzo e limonite, che corre da nord-ovest a sud-est, con inclinazione forte verso sud-ovest. È incassato in parte nel granito, in parte negli scisti sovrastanti. Ancora più

(1) Arseniuro di nichelio o niccolite.

in alto, al di là del Campanile, un altro filone analogo al precedente e come quello incassato in parte nel granito, in parte negli scisti, offerse nella sua parte superficiale soltanto traccie di calcopirite.

Da quanto fu esposto risulta manifesta un' intima relazione genetica fra le roccie granitiche e porfiriche ed i filoni metalliferi dei dintorni di Villacidro. Infatti oltrechè la direzione e la inclinazione dei filoni metalliferi concorda in generale con quella dei filoni eruttivi, si osserva che il contatto fra questi ultimi e le roccie incassanti è spesso mineralizzato; che un passaggio graduato esiste fra le vene di quarzo del granito e i filoni metalliferi che attraversano questo e gli scisti; finalmente che la matrice quarzosa di alcuni filoni metalliferi incassati nel granito partecipa della natura granitica per essere granulare e cosparsa di minuti cristalli feldspatici.

Questa intima connessione fra roccie eruttive e giacimenti metalliferi è tutt' altro che un fenomeno nuovo e limitato a questa plaga della Sardegna; esso è invece un fatto generale ed universalmente riconosciuto, che non abbisogna di ulteriore dimostrazione. Per quel che riguarda la Sardegna e specialmente il territorio d' Iglesias tale stretta attinenza dei minerali metallici coi filoni di granito, di eurite e di porfido fu esplicitamente riconosciuta anche dal Zoppi (1). È piuttosto sulla vera essenza di questo legame che può ancora discutersi, ed è appunto come contributo a tale investigazione che ho creduto non inutile di esporre queste mie poche osservazioni.

I fenomeni di alterazione indotti dal granito negli scisti silurici e la modificazione nella struttura del granito stesso presso il contatto, provano ad evidenza che non solamente la roccia eruttiva dei filoni, ma anche la massa granitica di Villacidro (che difficilmente potrà tenersi distinta da tutto il resto del massiccio granitico sardo-corso) è da riferirsi ad un periodo geologico posteriore al Silurico.

[26 febbraio 1897]

(1) Zoppi G., *Descr. geol. min. dell' Iglesiente* (Mem. descr. della Carta geol. d'Italia, IV, 1888).

BREVI NOTIZIE E RELAZIONE DI UNA GITA ALLE MINIERE ARGENTIFERE DEL SARRABUS

Nota dell' ing. Arnaldo Corsi.

La Regione del Sarrabus a sud-est dell' Isola di Sardegna comprende i tre Comuni di San Vito, Muravera e Villaputzu nel territorio dei quali esistono varie miniere argentifere in attiva coltivazione, in ricerca e abbandonate. Il giacimento argentifero ha però una estensione molto al di là di questi Comuni, poichè si può considerare limitato nel modo che appresso. Ad est dal mare. Ad ovest in direzione est-ovest fino al Campidano di Cagliari, approssimativamente colla linea nord-sud determinata dai villaggi di Soleminis, Sicci, San Pantaleo ecc. A sud dalla linea di contatto tra le rocce granitiche e il terreno siluriano che è la sede principale dei giacimenti metalliferi. Al nord più difficilmente riesce stabilire il limite, poichè le rocce siluriane metallifere si estendono fin verso l' Ogliastra e fino alla base del Gennargentu, e si ha motivo di credere non ancora bene esplorata la parte nord come finora lo fu in modo migliore quella sud. Il Fiume Flumendosa attraversa la Regione gettandosi in mare ad est.

La Regione del Sarrabus e quella dell' Iglesiente si possono dire collocate simmetricamente rispetto alla città di Cagliari ed al suo Campidano costituendo i due territorî metalliferi della Sardegna, ai quali può aggiungersene un terzo, di molta minore importanza e situato al nord, cioè la regione della Nurra, nella quale pure presentasi il terreno siluriano metallifero.

La Regione metallifera del Sarrabus consta di rocce sedimentarie e di rocce eruttive. Tra le prime si presentano quasi esclu-

(¹) Gita facoltativa eseguita dai soci Corsi e Ambrosoni.

sivamente quelle del terreno siluriano, riferito da altri ad un orizzonte più antico, l'*uroniano* od *uronico*, e in parte ad orizzonti intermedî fra i due. Tale terreno è costituito, prevalentemente, da scisti, da quarziti e da calcare. Gli scisti possono essere argillosi (filladici), talcosi, amfibolici, cloritici, quarzosi, micacei. Le quarziti sono in banchi potenti intercalate cogli scisti e di natura alquanto complessa. Si possono ritenere una formazione sedimentare contemporanea agli scisti silurici. Un banco, che come vedremo è in dipendenza di filoni metalliferi, attraversa tutta la regione da est a ovest. I calcari sono in ammassi di estensione molto limitata, e solo al nord della regione si sviluppano alquanto come nei dintorni di Villasalto.

Le rocce eruttive, granitiche e porfiriche, hanno esercitato una potente azione meccanica e di metamorfismo sulle rocce precedenti. Le più antiche di esse (le rocce granitiche) limitano a sud la formazione siluriana, colla loro massa potente che va fino al mare e che si distingue in elevazione specialmente col gruppo di montagne detto dei *Sette Fratelli*. Superiormente emergono in masse isolate alternandosi cogli scisti siluriani.

Alle roccie granitiche seguono per ordine di emersione le *granuliti*, le *micrograntuliti* (che attraversano entrambe il granito), i *porfidi* (che possono dividersi in porfidi *petrosiliciosi* (1) e porfidi *a quarzo globulare*), le *porfiriti* (che possono essere *andesitiche*, *augitiche* e *amfiboliche*).

Ciascuna di queste rocce, mentre attraversa il siluriano indistintamente, attraversa altresì le rocce ad essa affini ma più antiche, in numerose dicche che hanno una direzione quasi costante

(1) Porfidi *petrosiliciosi* secondo i francesi oppure *porfidi quarziferi*, o *porfidi felsitici* secondo i tedeschi. Tale roccia è molto sviluppata in dicche nello scisto silurico principalmente lungo la zona argentifera ed a nord di essa. Un bell'esempio, fra i tanti, lo abbiamo percorrendo da Muravera i terreni che circondano le miniere di Baccu Arrodás, Perd'Arba, Monte Narba, Giuanni Bonu ecc., ove in alcuni punti i porfidi interrompono le quarziti. Questi porfidi sono costituiti di una pasta feldspatica con cristalli di feldspato e molto quarzo, a volte a grana fina, a volte a grossi elementi, alle quali sostanze possono unirsi prodotti di decomposizione di altri minerali. Oltre la struttura variabile, variabilissimo è il colore che riscontrasi talvolta biancastro, talvolta ed in generale verdastro, tal'altra rosso ed anche giallastro.

nord-sud, e più specialmente i porfidi *microgranulitici* e le *porfiriti* o *porfidi diabasici*. Tali dicche più resistenti rendono le masse montagnose granitiche molto accidentate e con sporgenze variatissime. Le porfiriti [1] specialmente offrono un bellissimo esempio di numerose dicche sottili filoniformi che col loro colore verde-cupo formano contrasto ben marcato colla roccia granitica o porfirica bianco-rossastra che attraversano.

Tutta la zona precedente, nella quale le rocce eruttive e le rocce sedimentarie si compenetrano o si alternano, è alla sua volta attraversata da numerosi filoni metalliferi, di costituzione e natura assai varia, con direzione prevalente ora nord-sud ora est-ovest. Tali filoni in generale regolari nella loro struttura e direzione possono dividersi in filoni *sterili, galeniferi* o *argentiferi*.

I filoni est-ovest sono quelli che finora hanno dato più ricco prodotto in argento, poichè almeno fino ad una certa profondità costituiscono talvolta un vero giacimento argentifero coi varî minerali di argento.

Tra questi filoni emerge il gran filone argentifero o fascio di filoni del Sarrabus, il quale incomincia ad ovest presso il paese di Soleminis e arriva al mare ad est sotto il paese di Muravera. Tale filone, conosciuto ed esplorato su una lunghezza di 37 chilometri, rasenta il grosso banco di quarzite che va da est ad ovest quasi parallelamente al contatto sud tra il granito e lo scisto. È costituito da tre vene parallele più o meno distanti (vena nord, vena sud e vena intermedia), due delle quali talvolta si riuniscono. I filoni nord-sud sono invece numerosissimi ed assai potenti ma in generale sterili o con galena povera in argento.

La ganga di questi filoni può essere quarzosa, baritica, calcitica, dolomitica, fluoritica oppure scistosa, con talco o steatite. Il minerale di argento forma a volte con tali ganghe dei miscugli così minuti ed omogenei, difficilissimi a riconoscersi e facili a scambiarsi con rocce sterili. Assume in tal caso un colore bruno più

(1) Costituite da una pasta feldspatica verdastra più o meno ferruginosa con cristalli di amfibolo e pirosseno augite. I porfidi microgranulitici sono costituiti da una pasta ortoclasica compatta, disseminata di piccoli cristalli di quarzo o feldspato, o con grossi cristalli feldspatici o globuli di quarzo.

o meno chiaro ed è detto *caffè e latte* dai minatori. Tale miscuglio è chiaro se vi è molto argento nativo, scuro se v' è molto solfuro di argento.

I minerali dei filoni del Sarrabus sono i seguenti:

Argento nativo, lamellare, filiforme, polverulento.

Argentite cristallizzata o filiforme (pseudomorfica) e lamellare.

Stefanite, *Pirargirite*, cristallizzate, o in lamine, o in tenui rivestimenti nelle ganghe, ovvero disseminate nella galena.

Cherargirite in masse brune od in rivestimenti nelle ganghe agli affioramenti.

Pirite in cristalli, rara.

Marcassite ora in cristalli, ora mammellonare.

Galena raramente cristallizzata, spesso corrosa. Povera e ricca in argento.

Ullmannite (Galena antimonio-nichelifera) in bei cristalli cubici emiedrici. Le facce del cubo sono fortemente striate per la oscillante comparsa del piritoedro. Presentano la cristallizzazione emiedrica a facce parallele a differenza p. es. della ullmannite di Lölling in Carinzia che è emiedrica a facce inclinate.

Breithauptite (Ni Sb.) in granuli cristallini, ovvero in cristallini nella calcite con ullmannite.

Blenda, raramente cristallizzata, talvolta ricca in argento.

Piromorfite, giallo-verde, mammellonare ed in cristalli tabulari.

Wulfenite in piccoli cristalli giallo arancio agli affioramenti.

Molibdenite lamellare nel filone nord-sud di Acqua Rubbia a Villaputzu, che ha dato in passato minerali argentiferi.

Arsenico nativo, mammellonare.

Altri minerali metallici in quantità e qualità subordinata sono la *Pirrotina*, il *Mispickel*, la *Tetraedrite*, la *Nichelina*, la *Calcopirite*, la *Cobaltina*, l' *Eritrina*, la *Cerussite* ecc.

Baritina lamellare o compatta, raramente in cristalli. Predomina specialmente come ganga agli affioramenti.

Fluorite in cristalli cubici, bianca o verdastra. Prevale come ganga specialmente nelle zone ricche.

Calcite. È il minerale che ha offerto splendide e variate

cristallizzazioni da rivaleggiare colle più belle di giacimenti consimili. I cristalli sono prevalentemente ad abito prismatico, talvolta aciculari, colla base e con numerose faccette subordinate romboedriche e scalenoedriche. Talvolta completamente ialini, tal' altra parzialmente lattei. Vi sono pure belli aggruppamenti di cristalli tabulari, talvolta in lamine esagonali madreperlacee.

Dolomite ferrifera gialla in romboedri piccolissimi sulla calcite.

Armotomo in cristalli ialini incolori a macle.

Laumonite in piccoli cristalli prismatici.

Andalusite in masse di cristalli bianchi fibroso-radiati, di aspetto simile alla varietà elbana.

Wollastonite bianca o giallastra in cristalli lamellari o bacillari. in fasci radiati, nel calcare o nelle quarziti.

Minerali di antimonio. Nei giacimenti antimoniferi quali quelli di *Villasalto* o di *Su Leonargiù* presso S. Vito. Oltre l'*Antimonite* si è trovata la *Valentinite* in piccoli cristalli giallo-cupo in druse nel minerale precedente compatto. Come pure la *Kermesite* in fiocchetti di cristalli aciculari e l'*antimonio nativo.*

Tra i minerali degli scisti ebbi in dono dall' ing. G. B. Traverso uno scisto nero grafitoide contenente numerosi cristallini di *chiastolite* biancastri.

Lo sviluppo della coltivazione dei giacimenti argentiferi del Sarrabus, benchè fossero conosciuti e coltivati in qualche parte anche nei tempi passati (¹) è di data abbastanza recente. Quintino Sella, al quale tanto deve lo sviluppo minerario sardo, scriveva nel 1871, nella sua Relazione sulla industria mineraria della Sardegna alla Camera dei deputati che « il Filone di Monte Narba nel Sarrabus aveva dato campioni di galena ricchissima in argento ed oltre a ciò qualche esemplare di argento nativo filamentoso ». Da quell' anno in poi la miniera di M. Narba ed altre presero un prodigioso sviluppo. Sotto l' abile direzione dell' ing. G. B. Traverso la Società Anonima delle miniere di Lanusei (²) estese il suo campo di ricerca

(¹) Gli antichi Romani e Pisani non esplorarono questi giacimenti mentre esplorarono quelli dell'Iglesiente.

(²) La Società genovese Lanusei occupa nelle concessioni e campi di ricerca più della metà della zona argentifera del Sarrabus. Si costituì nel 1869

e di coltivazione oltre che a *Monte Narba*, a *Giovanni Bonu*, *Perd' Arba* e *Bacu Arrodas* (che del resto hanno presentato finora le parti più ricche del giacimento) a terreni adiacenti o posti ad una certa distanza, come *Masaloni*, *Pisigoni*, *Tuviois*, ecc.

Com' era naturale dopo l' esito delle prime fortunose ricerche altre Società tentarono, con più o meno felice esito, l' esplorazione dei filoni, e tra queste la *Società Tacconis-Sarrabus*, la *Società di Riu Ollastu* costituitasi a Parigi nel 1888, la *Società di Monteponi* ecc.

Le miniere della Società francese di Riu Ollastu (*S. Arcilloni I e II*, *Tacconis* (1), *Niccola Secci*, *Serra S' Ilixi* (*cresta del leccio*) ecc. poste nel centro del giacimento, stanno in mezzo a quelle appartenenti alla Società Lanusei. Benchè attivamente ed estesamente esplorate sono sempre in principio di attivazione, ed hanno presentato in alcune parti eccezionale ricchezza, nonchè molto interesse mineralogico.

Come abbiam detto la costituzione dei filoni del Sarrabus è variabilissima. Talora le parti ricche di essi si presentano in *colonne* ed offrono un esempio splendido per uniformità di mineralizzazione, talvolta si presentano invece in *ammassi*, ossia lenti variabili per entità e ricchezza ed in generale assai più ricche delle colonne, tal' altra i filoni si riducono a semplici fili. Ciascuna lente ha poi qualche cosa di speciale che fa distinguere un giacimento dall' altro. La ricerca dei filoni è quindi favorita dal caso poichè non c' è legge di mineralizzazione e le ganghe variano da un posto ad un altro, tanto in superficie quanto in profondità.

Queste grandi differenze si spiegano colle molte cause che agirono in varie epoche e differentemente, colle numerose spacca-

---

per la esplorazione e coltivazione delle miniere dell' Ogliastra, ed assunta la coltivazione delle miniere del Sarrabus, dopo aver impiegato inutilmente la maggior parte del suo capitale sociale nelle prime miniere, ebbe la fortuna in poco tempo di rimettersi in buone condizioni finanziarie, e rimborsare dopo qualche anno il capitale versato agli azionisti.

(1) Tacconis esplorata dalla Società di questo nome, formò oggetto di nuove ricerche per parte della Società francese che ne ebbe la dichiarazione di scoperta e la concessione in quest' anno.

ture che si formarono e riformarono in varie direzioni e in vari tempi, colle varie rocce che in esse si iniettarono, o colle varie sostanze che per via idrica in quelle si depositarono subendo successivamente qualche trasformazione, motivo per cui il lavoro di mineralizzazione fu intermittente e variato e dipese in alcuni punti da varie e variate circostanze. Così per es. agli affioramenti notiamo prevalere i cloruri, i carbonati, i solfati, mentre in profondità prevalgono i solfuri metallici, cosa del resto notoria per molti giacimenti argentiferi. Così ad es. mentre a S. Arcilloni prevale la calcite, il quarzo e la dolomite, a Monte Narba abbonda superficialmente baritina e fluorite ed in profondità quarzo e calcare.

Comparativamente ai giacimenti dell' Iglesiente quelli del Sarrabus offrono filoni discordanti colla stratificazione simili a quelli che predominano nella Regione Fluminese e Arborese, cioè al nord della Regione metallifera dell' Iglesiente. Sono cioè filoni di spaccatura che potrebbero sotto qualche aspetto riguardarsi come la continuazione di quelli dell' Iglesiente, interrotti soltanto dalla vasta pianura o Campidano di Cagliari. Che, se non vogliono riguardarsi effettivamente come un prolungamento, sono una ripetizione di simili giacimenti, poichè eguali in parte sono i terreni sui quali si sono originati, identiche in parte sono le cause che gli hanno prodotti. Difatti esaminando il percorso del gran filone del Sarrabus, che si parte dal mare presso Muravera e con direzione est-ovest va a terminare con dolce curva tra i due villaggi di Soleminis e Sicci prospicienti sul Campidano di Cagliari, vediamo che continuando tale linea questa verrebbe a seguire quella che congiunge *Domus novas* con Iglesias, cioè quasi l' asse minore del grandioso giacimento metallifero dell' Iglesiente che contiene i suoi depositi quasi esclusivamente nel calcare metallifero e che offre, ora giacimenti a colonne, ora di contatto, ora depositi calaminari. Questi giacimenti sono diversi affatto da quelli del Sarrabus e risultarono probabilmente differenti per le speciali condizioni del terreno nel quale prevaleva una ingente massa calcarea, forse di origine atollica, che fa corona al terreno cambriano; masse rocciose ambedue mancanti nel Sarrabus. Invece al nord, nel Fluminese e nell' Arborese, si presentarono condizioni geologiche più prossime a quelle del Sarrabus, e all' intorno della massa granitica, nel granito stesso e negli scisti, si formarono i numerosi filoni galeniferi

di spaccatura, tra i quali predomina quello quarzoso-galenifero delle miniere di Montevecchio, che in alcuni punti ha lo spessore di 40 e più metri, e che continua nelle miniere di Piccalina, Ingurtusu, Gennamari ecc. Il filone di Montevecchio si distingue per la sua potenza, mentre quello del Sarrabus per la sua lunghezza (37 kil.), e per la sua ricchezza superficiale di minerali argentiferi.

Fatta così una breve premessa sulla costituzione geologica del Sarrabus, necessaria per dare una idea generale della regione che molto parzialmente e rapidamente abbiamo visitata, termineremo con una breve descrizione della gita.

Abbiamo percorso all' andata la bella ma tortuosa e solitaria strada nazionale che da Cagliari va al Sarrabus e che prosegue poi per l' Ogliastra. Fino a Muravera essa ha un percorso di chilom. 64, e giornalmente vi è un servizio di diligenza. Si attraversa prima il Campidano di Cagliari passando per il grosso villaggio di *Quartu S. Elena* e dopo alquanto cammino si incontra un terreno alluvionale con grossi blocchi di trasporto di granito e porfido, oltre il quale trovansi le rocce in posto alcune delle quali molto alterate. Di qui oltre la strada percorre il giacimento di rocce granitiche, che come abbiam detto sta a sud del giacimento metallifero, e il nucleo del quale in elevazione è la montagna dei Sette Fratelli.

Dopo una breve sosta presso la bella villa *Pintor Melis*, situata presso il paese di S. Gregorio, ricco nei dintorni di frutteti, abbandonata la valle percorsa dal Torrente S. Andrea che si getta nel golfo di Quartu, ci siamo internati, dopo superato un culmine, nel versante opposto che guarda l' oriente percorso dal *Rio de Campionu*, che poi avvicinandosi al mare prende il nome di *Riu sa Piccocca*, avendo alla destra la montagna granitica dei Sette Fratelli. È questa la parte più alpestre del nostro percorso, disgraziatamente spogliata per buona parte delle sue antiche foreste e simile alla parte nord-est dell' isola, la *Gallura*.

Le rocce granitiche offrono ora vette frastagliate, ora stupende guglie seghettate, ora scoscendimenti della roccia frammentata. Avemmo luogo di vedere lungo il percorso interessanti intrusioni di granuliti, micrograuliti e porfiriti. Le micrograuliti hanno talvolta la grana così minuta che presentano l' aspetto di eurite. Le porfiriti specialmente si fanno notare più facilmente pel loro co-

lore verde-cupo e si presentano in numerosi strati sottili e paralleli (direzione nord-sud) vicinissimi gli uni agli altri (1).

Alla Cantoniera di Cannas facemmo breve fermata per la refezione.

Abbandonate dopo un lungo percorso con bello svolgimento stradale le rocce granitiche percorremmo un terreno alluvionale, avendo a sinistra una catena di elevazioni nelle quali esistono le concessioni minerarie di Masaloni, Monte Narba, ecc.. ed alla destra il Piano di Villa Maggiore, regione paludosa e malsana. Girando attorno al Monte Nieddu (nero) avendo alla destra il mare, percorremmo una fertile pianura ed arrivammo al paese di Muravera. In faccia ad esso, dalla parte del mare, s'innalza Monte Corallo, presso la foce del Flumendosa, ove esiste la miniera di galena di Gibbas, ora abbandonata. Al nord di Muravera scorgiamo poco distante il paese di Villaputzu, a nord-ovest il paese di S. Vito, verso il quale ci dirigemmo senza toccarlo, deviando a sinistra per una bellissima strada in salita, che penetrando in una vallata ci condusse in breve tempo alla miniera di Monte Narba.

Le ore pomeridiane furono impiegate specialmente nella visita degli edifizi di lavorazione per la cernita e il lavaggio dei minerali galeniferi ed argentiferi, alle quali operazioni sono adibite molte ragazze dei vicini villaggi coi loro costumi caratteristici.

Non starò qui a descrivere le varie operazioni ed apparati che occorrono per la classificazione del minerale dopo che esso è stato sottoposto alla frantumazione. Nè parlerò della cernita a mano, nè della classificazione per volume (tromel) o per densità (crivelli).

A differenza dei trattamenti per le galene o minerali analoghi siamo in presenza, col materiale del Sarrabus, di minerali che anche poveri possono contenere nella ganga un discreto tenore in argento, e quindi la loro cernita deve essere fatta molto accura-

(1) Il Vom Rath presso il Capo Carbonara, al sud cioè di questo giacimento granitico, ha contati l'un dopo l'altro, e vicinissimi, fino a 50 filoni di porfirite o diorite. Però anche nella parte superiore del giacimento granitico, cioè presso il contatto di esso cogli scisti silurici e in continuazione fino ai filoni argentiferi, si hanno pure belli e numerosi esempi di questi filoni. Così ad es. intorno al paese di Burcei si hanno numerosi filoni di porfidi diabasici e di porfidi microgranulitici.

tamente per non incorrere in perdite notevoli. Abbiamo ganghe di pesi specifici differenti, poichè da 2,3 per lo scisto si passa a 4,6 per la baritina. L'argento poi, che raramente si trova isolato, il più di sovente allo stato nativo e solfurato, in lamine o filiforme, è associato colla fluorite (p. s. = 3,1) o collo scisto o col calcare (p. s. = 2,7).

La mattina susseguente fu occupata nell'esame dei minerali nel gabinetto del direttore. Già alla scuola mineraria di Iglesias avevamo avuto occasione di ammirare splendidi campioni di minerali argentiferi ed altri pure bellissimi ne esaminammo qui. La collezione più bella però, raccolta con cura dall'ing. G. B. Traverso, forma adesso una delle parti più preziose del museo mineralogico di Genova. Il direttore pose a nostra disposizione molti campioni delle varie specie minerali surricordate, tra le quali splendidi campioni di calcite, ulmannite, fluorite, argento nativo, armotomo, ecc., quasi ch'ei non avesse creduto sufficienti tutte le facilitazioni, notizie e gentilezze prodigateci.

Dopodichè passammo alla visita delle miniere adiacenti di Monte Narba e Giovanni Bonu, guidati dall'ing. Rosso e dal suo aiutante Vinelli ai quali rendiamo qui sentiti ringraziamenti.

Siamo entrati in miniera dal livello 10°, che apresi sul piazzale di Monte Narba, ed è l'ultimo livello che ha sbocco alla superficie mediante un pozzo situato a qualche centinaio di metri dall'imbocco. Siamo discesi all'11° livello, sottostante di metri 30 al 10° per altre successive discese effettuate per mezzo di pozzi o scale, ed abbiamo potuto visitare i cantieri di coltivazione al 12° livello attualmente in lavorazione. Il filone ha uno spessore variabile da 0,80 ad $1^m,50$, con inclinazione predominante di 70° verso nord. Il giacimento è costituito a Monte Narba da due vene principali, di quella Sud o Canale Figu, e di quella intermedia. A Giovanni Bonu presentasi nettamente costituito da tre vene che vennero tutte dal più al meno esplorate, cioè la vena sud, la vena intermedia e la vena delle quarziti o vena nord. Anche qui, come a Monte Narba le colonne di minerale più potenti, più ricche e più costanti si ebbero nella vena intermedia.

Notammo alcune faglie, la maggiore delle quali presso il confine di G. Bonu e Monte Narba sposta verso sud il filone dalla parte ovest di più che 60^m, ed è riempita prevalentemente di

scisto argilloso. In alcuni punti abbiamo osservato bellissime sezioni di filone listato con ganghe di baritina, fluorina, calcite e quarzo.

Notevole il fatto che attraverso i filoni di porfirite il filone argentifero si riscontra generalmente sterile.

A differenza di molte miniere dell'Iglesiente, ove i calcari così detti metalliferi sono permeabili all'acqua, nelle miniere del Sarrabus vi è lo scisto, che essendo impermeabile, non fornisce che poca acqua, la quale filtra soltanto presso le discontinuità, specialmente delle faglie e dei riempimenti. La nostra discesa ebbe luogo fino a 300^{m}, dei quali 150 sotto il livello del mare.

Le miniere ebbero il loro maggiore rendimento dopo il 1870 andando progressivamente sviluppandosi fin verso il 1890 [1], dal quale periodo incominciarono a declinare, ed ora si trovano in uno stato di notevole prostrazione. Infatti pur troppo collo scendere in profondità i minerali di argento tendono a diminuire per la loro ricchezza, come è avvenuto nella maggior parte delle miniere di argento, che aperte per minerali di argento alla superficie, terminarono in profondità per non dar altro che galena, blenda o pirite.

Ciò che dà forse speranza di ritrovare minerale migliore in profondità è che esso non ha cambiato natura a differenza di giacimenti consimili. Ad ogni modo la estesa coltivazione superficiale di altre concessioni può compensare la deficienza in profondità di altre, anche se questa non dovesse essere transitoria.

Nelle ore pomeridiane, continuando il tempo a non essere troppo favorevole, visitammo altri fabbricati annessi alle miniere, come l'ospedale, la farmacia, i forni, il locale di vendita del pane, ecc., ma non fu possibile spingerci nei dintorni per esaminare le rocce in posto, e visitare altresì i paesi e le campagne, circostanti. Anzi il tempo continuando pessimo, rinunziammo alla gita che dovevamo fare la mattina susseguente, a cavallo, per aspri sentieri da Monte Narba alle miniere della *Società di Riu Ollastu*, per visitare le quali avevamo ricevuto gentilissimo invito dal direttore di dette miniere.

[1] La produzione dovuta alle miniere di Monte Narba, Giovanni Bonu e Bacu Arrodas fu nella campagna del 1870-71 di 14 tonnellate di minerale di argento, e salì alla cifra di ben 2000 tonnellate, con un valore di oltre 2 milioni di lire, nella campagna 1887-88.

La impressione ricevuta nella visita delle miniere del Sarrabus fu ottima per l'importanza del giacimento, per l'impianto, per la bene ordinata distribuzione degli edifizî, e per l'accoglienza spontanea e gentile ricevuta dalla famiglia del Direttore e dai suoi dipendenti.

È da augurarsi che i proprietarî, ricordando le vicende ora tristi, ora fortunose della miniera, non debbano scoraggiarsi per un periodo poco lusinghiero qual'è l'attuale, fidando in un avvenire più prospero e nella molteplice estensione delle coltivazioni, alcune delle quali potranno compensare ad usura i sacrifizî che momentaneamente forse possono incontrarsi in alcune località di esplorazione più avanzata.

La descrizione che abbiamo fatta è stata rapida come fu rapida la nostra gita. Sufficiente forse per dare una idea generale del giacimento. Chi vorrà apprendere molto e molto di più sulla regione del Sarrabus sotto l'aspetto geologico, mineralogico ed industriale, consulterà le pubblicazioni sottoindicate (alle quali anche noi abbiamo attinto notizie), che contengono estese descrizioni, dati, analisi e rappresentazioni grafiche del giacimento argentifero.

[17 marzo 1897]

BIBLIOGRAFIA DELLE MINIERE DEL SARRABUS

Ing. Stefano Traverso, *Note sulla geologia e sui giacimenti argentiferi del Sarrabus*. Torino, F. Casanova ed., 1890. Con 17 tavole e una carta geologico-mineraria.

Ing. C. De Castro, *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus*. Con 6 tavole annesse al testo e una carta geologico-mineraria. R. Ufficio geologico, Roma, 1890.

Ing. G. B. Traverso, *Di alcune specie minerali rinvenute nel giacimento a minerali d'argento del Sarrabus*. Genova, 1881.

Prof. G. vom Rath, *Due viaggi in Sardegna*. Versione dal tedesco di U. Botti. Cagliari, 1886.

Klein e Yannosch, *Analisi e descrizione della Ulmannite del Sarrabus*. N. Jahrb f. M., 1883, I, P. 180.

Richard A., *Minéraux de la mine de Sarrabus*. Bull. d. l. Soc. min. d. France, vol. II, n. 6. Paris 1879.

Varie memorie mineralogiche di Artini (sulle Stefaniti), Klein, Mier, Mattirolo (sulla Breithauptite), Bombicci (Stefanite, Calcite, ecc. *Contribuzioni di mineralogia italiana*).

BREVE RELAZIONE DI UNA ESCURSIONE A MONTE S. PIETRO (IGLESIENTE)

Nota del Socio G. DE ANGELIS D'OSSAT.

Appena si chiuse l' Adunanza straodinaria della nostra Società a Cagliari, l' ing. E. Clerici ed io, allettati dal desiderio di rivedere l' importante regione dell'Iglesiente, ci portammo ad Iglesias. Precipuo nostro scopo era quello di conoscere la formazione cambriana e di raccoglierví possibilmente qualche residuo fossile. Si stabilì di ascendere Monte S. Pietro e poi, per il Gutturu Sorgiu, scendere nella interessante miniera di Nebida. Infatti, la mattina seguente, di buonissima ora, si partì, quantunque il tempo non sembrasse secondarci.

Si prese la via che conduce a Monteponi ed a Gonnesa. Ben presto si lasciò la strada carrozzabile per volgere a destra nella direzione della miniera di Cungiaus; nella biforcazione si osservarono gli schisti violacei, molto accartocciati, generalmente attribuiti al Siluriano. Da questo punto sino alle pendici di Monte S. Pietro s' incontrò solamente il calcare metallifero, che di tanto in tanto dava luogo a varietà petrografiche, divenendo talor grigio-azzurro e compatto ed attraversato da venuzze di calcite; più di una volta si martellò sulla baritina, intercalata nella formazione in piccole lenti. La pendenza inclinava quasi costantemente verso E, con un angolo abbastanza sentito coll'orizzonte.

Da sotto Monte S. Pietro sino alle origini del Gutturu Sorgiu si calpestarono le alternanze di rocce riferite al Cambriano a causa dei fossili interessantissimi determinati specialmente dal Meneghini e dal Bornemann. Le ricerche nostre ripetute sulle località segnalate come fossilifere nel lavoro dello Zoppi (*Descrizione geologica-mineraria dell'Iglesiente* (Sardegna). Roma, 1888) riuscirono tutte a vuoto. La formazione ci si mostrò costituita primieramente dalle arenarie fossilifere, nelle quali sono intercalati calcari, talvolta rosati, e poi da arenarie ritenute non fossilifere, con lenti calcaree. Quantunque il tempo dalle minacce fosse passato ai fatti più ter-

ribilmente perversi, da farci assistere al curioso fenomeno della pioggia che veniva ad investirci dal basso, nella direzione del fondo della valle, — tanto era impetuoso il vento che soffiava dal mare burrascoso —; tuttavia le nostre ricerche quivi furono più accurate e coronate da insperato successo. Infatti sotto a Ponte Pubuxina, uno strato di arenaria giallastra ci si mostrò ricca di impronte interne di Trilobiti e d'impronte bellissime di gigantesche alghe. La roccia fu studiata petrograficamente dal prof. Bucca (Zoppi loc. cit., pag. 145).

Disgraziatamente le prime sono in così cattivo stato di conservazione da non permettermi un sicuro riferimento, tenendo però conto dei caratteri che è possibile rilevare, sembra che le maggiori attinenze siano col gen. *Giordanella* Bornem. (*Die Versteinerungen des Cambrischen Schichlensystems der Insel Sardinien.* Halle, 1891, pag. 52). Anzi, col confronto delle figure e delle descrizioni, un pigidio abbastanza ben conservato sembra che voglia richiamare la specie *G. Meneghinii* Bornem. (loc. cit., pag. 55, tav. 41, fig. 1-3, 5-7, 9-10, 12-14, 16, 18-22, 36). Infatti, corrispondono bene le dimensioni, la prominenza dell'asse ben limitato dai solchi dorsali, il numero e le proporzioni delle coste laterali ecc. Un pessimo modello di cefalo-torace sembra che somigli molto a quelli che vedo figurati per le specie di questo genere e specialmente per quella ora citata.

Le impronte interne riferite generalmente alle alghe gigantesche si presentano come tanti cilindri molto schiacciati; sopra una delle superficie non sempre si mostra un solco ben chiaro, che spesso sembra mancare. La superficie inferiore è meno curva, come ho potuto osservare da parecchie sezioni trasversali. Quantunque sia difficile il poter giudicare del loro posto nel regno biologico, tuttavolta seguendo il Delgado (*Études sur les Bilobites de la base du système Silurique du Portugal*), ed il Bornemann, le riferisco alle alghe. I nostri fossili somigliano molto alle descrizioni di quelli esemplari che il Meneghini, con un nome complessivo, chiamò: *Bilobites sardoa* (G. Meneghini, *Bilobiti Cambriane in Sardegna*, 1885); ma che poi giustamente dal Bornemann (op. cit., pag. 11) furono riferite al gen. *Cruziana.* Anche il Meneghini aveva di già affrontato la quistione fin dal 1883 (*Le Cruziane o Bilobiti dei terreni Cambriani in Sardegna*).

Per quanto ci è dato sapere sembra che la località fossilifera sia nuova ed essa ha un qualche interesse dacchè si trove-

rebbe nell' arenaria generalmente ritenuta sterile. In tal modo queste arenarie formerebbero tutto un complesso indivisibile sotto il punto di vista paleontologico, in quanto che gli stessi fossili furono di già trovati presso il culmine di Monte S. Pietro, come ci dicono il Meneghini, il Bornemann e lo Zoppi. Nella località fossilifera gli strati pendono verso E.

Proseguendo la via si rientrò nel dominio della formazione del calcare metallifero, interrotto da un'isoletta di rocce siluriane, sino allo sbocco della pittoresca valle dove sono piantati gli edifici della grandiosa miniera di Nebida. Ivi facemmo molte osservazioni di cui, con più competenza, dirà certamente qualche altro collega [1]. La spiaggia ed il fondo della via che mena a Fontanamare appartiene al Siluriano. Qua e là ci fu dato vedere un calcare intercalato nella formazione schistosa, il quale resistendo maggiormente alle forze degradatrici ed all' impeto delle onde, costituisce parecchi isolotti oscuri che arditi si sollevano fra lo spumeggiante mare. Sopra uno di questi, non ancora completamente isolato dal mare, a dispetto dell' uggioso Giove Pluvio e dello scatenato Eolo, protetti da un rudere, potemmo smaltire la più che frugale colazione alle 2 pom.

Un altro scopo secondario ci aveva animati nella gita, la visita cioè dell' altipiano di Campo Mà, dove v' ha una formazione attribuita al Triassico e che nell' adunanza ci era sembrato ascoltare, doversi riferire al Quaternario! Prima però di giungervi potemmo constatare a diverse riprese le Grauwakes, constituite da frammenti di schisti, con particelle quarzose e feldespatiche, riunite non sempre ugualmente da un cemento siliceo-argilloso. È il terzo elemento, secondo lo Zoppi (pag. 44) della formazione schistosa. Quando si fu presso la località chiamata il Morto, si risalì lo splendido altipiano che si scorge da lungi per la roccia chiara e nettamente stratificata (Zoppi, loc. cit. tav. VII). Lo Zoppi nel suo lavoro lascia la parola al Bornemann per la descrizione del Triassico e noi faremo altrettanto (Bornemann, R. Com. geol. n. 7, 8, 1881). Le nostre osservazioni collimano esattamente con quelle dello Zoppi (loc. cit., pag. 70, 71); come la serie dal basso all' alto, cioè: conglomerato,

(1) Riva, C., *Sopra alcuni minerali di Nebida.* Rend. R. Accad. Lincei, vol. VI, 1° sem., ser. 5ª, fasc. 12. Roma 1897.

calcare fossile, calcare grigio compatto, e calcare biancastro. In quest' ultimo fu impossibile trovare le tracce di fossili, neppure qualche impronta che ricordasse il problematico *Rhizocorallium jenense.* Le sezioni microscopiche che vi ho praticato non rivelano nulla degno di menzione. Tuttavia non è permesso nutrire neanche il più lontano dubbio intorno all' erroneo riferimento al Quaternario, chè la formazione, per il carattere litologico, pare voglia essere mesozoica. Non essendo stati quivi mai trovati residui fossili concludenti, non riferiremo certamente col Bornemann e col Zoppi al Triassico e propriamente al Buntsandstein superiore o Röth od al Mulschelkalk inferiore o Wellenkalk l' altipiano di Campo Mà.

Prima di arrivare a Fontanamare si rinvenne realmente una formazione continentale che deve attribuirsi al Quaternario. È una breccia costituita da materiali cambrici, silurici e prevalentemente triassici (?) e riuniti da un cemento terroso rosso. Essa è piena di conchiglie continentali, come: *Helix* sp., *Stenogyra decollata*, *Clausilia* sp. etc.

A Fontanamare v' ha una panchina costituita da sabbie cementate, fortemente inclinata verso mare ed abbastanza potento. Essa si eleva oltre 20 m. sul livello del mare attuale. Quindi si attraversò la formazione eocenica, lambendo la miniera, ora non sfruttata di lignite di Fontanamare, per giungere finalmente sopra gli schisti siluriani, che ci accompagnarono sino alla stazione di Gonnesa. Ivi, mentre si aspettava il treno, facemmo raccolta di molti fossili siluriani, dei quali parlerà chi dovrà redigere la relazione dell'escursione fatta da tutta l' adunanza: Iglesias-Porto Vesme.

Lungo la strada ferrata procurammo di sorprendere la relazione fra le rocce del Siluriano ed il calcare metallifero. Quest'ultimo è omai celebre per il gran numero di discussioni cui ha dato luogo fra i più illustri geologi e certamente ancora sarà origine di molte altre disparate opinioni [1]. Io pure voglio procurare di portare il tenue contributo per la soluzione dell' arduo problema, se, mio malgrado, non mi avverrà di accrescere la confusione. Con le molteplici osservazioni sopra il luogo e con lo studio accurato di quanto fu già scritto sull' argomento, sono pervenuto alla

[1] Gambera V., *Relazione sulla scoperta di fossili nell' Iglesiente. — Tettonica dei terreni dell' Iglesiente. — Sulla scoperta di nuove zone del carbonifero e sulla stratigrafia dell' Iglesiente.* Cagliari, 1897.

persuasione che le diverse teorie portate finora avanti per ispiegare il fatto non corrispondono alla verità, perchè non si è dato il giusto valore al tempo necessario per la formazione di una ugual potenza di materiale schistoso, di arenaria e di calcare. Sono tre materiali sedimentari di *facies* diversa che esigono un tempo ben differente nella loro deposizione. In genere si deve ammettere che le arenarie si formano in minor tempo dei calcari e questi in molto minore degli schisti. Non è però raro il caso in cui i calcari possansi formare con la stessa celerità, se non maggiore, delle arenarie. Posto ciò, ritenendo, come è opinione generale, gli schisti per la maggior parte superiori (Siluriano) alla formazione prevalentemente arenacea e calcarea del Cambrio; a me sembra che la minor parte di essi, cioè l'inferiore sia una formazione eteropica, ma contemporanea del Cambrio. Laonde gli schisti stessi non interrottamente si seguirebbero dal Cambrio al Siluriano. Secondo me i calcari metalliferi sarebbero compresi come una grossa lente negli schisti superiori. Non intendo con questo di fissare l'età della formazione metallifera nel Siluriano, ciò che del resto non escludo. La chiave, a parer mio, risiede nello studio paleontologico degli strati schistosi e nel loro relativo rapporto con il calcare metallifero, il quale potrebbe anche formare più di una lente ed a diversi livelli. Sta però il fatto, abbastanza concludente, dell'abbassamento del livello d'acqua in tutte le miniere vicine ad Iglesias nell'apertura della galleria di scolo della miniera di Monteponi. La mia ipotesi quantunque sia ben lontana da quella dello Zoppi, pure è quella che più vi si avvicina [1].

Era calata la notte quando si giunse alla Stazione di Monteponi; non ci rimaneva che portarci all' albergo, ristorarci e, con la soddisfazione di una interessante escursione compiuta, resa più dolce dalla vittoria sopra gli iniqui fenomeni atmosferici, addormentarci.

[10 agosto 1896]

[1] Questa quistione trova riscontro con quanto ebbi ad osservare direttamente sulle Alpi Carniche. Quivi negli schisti che sembravano sincroni si trovavano in un luogo i Graptoliti (Siluriano), in un altro piante fossili del Carbonifero. Un calcare che aveva relazione con loro s'ebbe i più strani riferimenti. Finalmente si potè assodare, con i fossili, che il calcare apparteneva al Devoniano, e che il calcare a guisa di grandissima lente era impigliato negli strati schistosi e di questi ne aveva assecondati i capricciosi movimenti. Probabilmente anche qui vi debbono essere schisti contemporanei al Devoniano; ma ancora non si poterono riconoscere sicuramente.

CORALLARII E BRIOZOI NEOGENICI DI SARDEGNA

Nota di G. De Angelis d' Ossat e di A. Neviani.

I. CORALLARII [1].

I coralli terziarii, raccolti nella Sardegna, formarono oggetto di studio al prof. Meneghini nel magistrale lavoro paleontologico intorno ai fossili di quest' isola (*Paléontologie de l'Ile de Sardaigne*, Turin, 1857). Quivi trovasi citata nel calcare compatto di Monreale, conosciuto sotto il nome di *Pietra forte di Bonaria* del neogene (pag. 515), la *Cladocora* sp. ind.; nel calcare di Pirri il *Flabellum avicula* Michtti.; *F. Michelini* E. H.; *F. Basteroti* E. H.; *F. subturbinatum* E. H.; *Trochosmilia?* sp. ind.; *Ceratotrochus duodecim-costatus* Goldf.; *Astraea ellisiana* De Franc. (Fontanaccio); *Astraea acropora* Michtti. (Fontanaccio); *Solenastraea turonensis* Michelin, (Fontanaccio); *Parastraea*, sp. ind. (Osilo, pag. 616-622); finalmente nel pleistocene di Is Mesas ed Alghero viene nominata la *Cladocora caespitosa* L.

Nel 1878 il Mariani E. ed il Parona C. F. nel loro lavoro intorno ai *Fossili tortoniani di Capo S. Marco in Sardegna* menzionano le due specie: *Trochocyathus undulatus* E. H., *Ceratotrochus duodecim-costatus* Goldf. Quest' ultima forma era già stata riconosciuta dal Meneghini nella stessa località (Marna bleu).

Viene accresciuto il numero delle specie da C. F. Parona nel suo bel lavoro *Appunti per la paleontologia miocenica della Sardegna*, uscito nello stesso 1887 nel Bollettino della nostra

[1] Del dott. De Angelis d' Ossat.

Società. Ivi a pag. 289 e seg. vengono citate le seguenti specie, raccolte a Fontanazzo:

Balanophyllia Meneghinii E. Sismd.
Heliastraea Defrancei E. H.
" *ellisiana* Defranc.
Solenastraea turonensis Mich. sp.
Rhipidogyra Michelottii (Mengh.) D'Ach.
Lophohelia Defrancei E. H.
Stylophora micropora Michtti.
Ceratotrochus decussatus Michtti.
Trochocyathus crassus E. H.
" *elegans* Michtti.
Ceratotrochus duodecim-costatus Goldf.
Conotrochus tipus Seg.

Finalmente nell'elveziano di S. Michele, presso Cagliari, viene nominata solo l'*Isis melitensis* Goldf.

Il Locard nella descrizione della fauna terziaria di Corsica (*Description de la faune des terrains moyens de la Corse*, 1877) determinò parecchie forme di coralli, che non possiamo non ricordare per la grandissima attinenza che lega il miocene Sardo a quello Corso. Ecco l'elenco (pag. 218-224):

Trochocyathus sp. ind.
Cladocora manipulata Mich.
Solenastraea Peroni Locard (n. sp.).
Heliastraea Rochettii Michelin.
" *Defrancei* E. H.
" *Ellisi* Defrance.
Dendrophyllia digitalis Blainv.

A questo punto erano le conoscenze della fauna coralligena terziaria della Sardegna, quando ci venne data la possibilità di studiare il materiale raccolto ultimamente dal prof. D. Lovisato, e che ci fu inviato per studio con squisita gentilezza dal medesimo professore, pensiero per il quale esprimiamo qui pubblicamente la nostra doverosa riconoscenza. Disgraziatamente lo stato di conservazione è pessimo per la profonda spatizzazione sofferta dagli esemplari, che ha obliterato i caratteri anatomici, rendendocene

spesse volte impossibile la determinazione. Il loro aspetto somiglia moltissimo a quello dei coralli sincronici dell'isola di Malta e del distretto di Barcellona (Spagna). Noi finora vi abbiamo riconosciuto le seguenti forme.

ANTHOZOA.

Alcyonaria.

Gen. **Isis** Lamx. (1816).

Isis peloritana Seg.

1863. Seguenza, *Disquis. paleont.*, pag. 16, tav. I, fig. 1 *a-e*.

Parecchi articoli calcarei, slanciati, striati longitudinalmente, di forma quasi cilindrica, spesso ricurvi, con estremità angolose, dilatate, piane od alquanto convesse, li riferiamo alla presente specie. Sono molte le difficoltà che s'incontrano da chi vuole specificare in questo genere, ma nel nostro caso siamo favoriti dalla presenza della base del polipajo. Questa si dilata molto, estendendosi in prolungamenti radiciformi, larghi, lamellosi, divisi in lacinie ed ornati da solchi e da strie longitudinali. È questo il precipuo carattere per cui si distingue l'*I. peloritana* dall'*I. melitensis* Goldf. (*Petref. Germ.*, tom. I, pag. 20, tav. VII, fig. 17). Infatti quest'ultima forma ha bensì una base dilatata ed incrostante, ma mai laciniata in espansioni radiciformi, come si può rilevare dalla figura dello Scilla, che pel primo parlò della specie, sotto il nome di *Corallium articulatum* (Scilla, *De corporibus marinis lapidescentibus*, pag. 63, tav. XXI, fig. 1). La presente forma ha grandi affinità con la vivente *Mopsea gracilis* Lamx. (*Isis*).

In un altro lavoro (*I Corallarii dei terreni terz. ital. sett.*, pag. 12) già fu osservato come talvolta gli articoli calcarei di questa specie ci possano presentare dei prolungamenti spinosi; carattere non sufficiente per istabilire una nuova forma.

Il Seguenza cita la specie nel miocene più elevato di Messina. Nel tortoniano di S. Agata-fossili (De Angelis).

S. Michele (Cagliari). [Coll. Lovisato, nn. 16, 52, 55].

Isis melitensis Goldf.

La sinonimia in Seguenza (op. cit., pag. 14).

Questa specie fu citata dal Parona C. F. (op. cit., pag. 301) nel miocene di S. Michele (Cagliari). Uno o due articoli, quantunque non molto sviluppati, pure mostrano i caratteri specifici. È noto che la forma può presentare grandissime modificazioni, donde l'incertezza che circonda le determinazioni. Il carattere più specifico per noi è l'estremità dell'articolo, che si presenta in forma conica ed acuta.

Articoli di questa specie furono raccolti nel miocene di Torino, Stazzano, Cassinelle, Calabria, Messina e dintorni, Lipari, Malta, ecc.

S. Michele (Cagliari). [Coll. Lovisato, n. 56].

Zoantharia.

Gen. **Dendrophyllia** De Blainv. (1830).

La distinzione delle specie di questo genere è riposta nella disposizione dei rami; laonde è cosa oltre ogni credere difficile la determinazione quando non si abbiano esemplari ben conservati (*Descrip. de los Antozoos fos. pliocen. de Cataluña*, pag. 6, De Angelis).

Dendrophyllia amica Michtti.

1828. Michelotti, *Spec. zooph. dil.*, pag. 85, tav. III, fig. 5 (*Caryophyllia*).
1842. Michelin, *Icon. zooph.*, pag. 52, tav. X, fig. 9 (*D. cornigera*).
1848. Milne Edwards et J. Haime, Ann. des Sc. nat., *Monogr. Eupsammides*, pag. 101, tav. I, fig. 9 (*Polipajo giovine*).
1871. Sismonda E., *Mat. paléont.*, pag. 32, tav. IX, fig. 15-16.

Un cattivo esemplare lo riportiamo a questa specie, che si distingue facilmente dalla vivente *D. ramea*, per la minore regolarità dell'inserzione degli individui sopra i rami. Per la qual cosa quando si hanno solo brevi tronchi riesce impossibile la specificazione. Il nostro esemplare però è abbastanza grande e ci mostra un ramo con l'inserzione di molti individui, cilindrici, allungati, disposti irregolarmente, con mutue aderenze. Da un lato si scorgono le coste distintissime, sottili e serrate. I calici subellittici,

con un rapporto degli assi molto vicino a 100:120. La columella ben sviluppata. Gli altri caratteri che si possono osservare corrispondono abbastanza a quelli che si assegnano alla specie. Anche le dimensioni non se ne allontanano.

Fossile nel miocene di Torino e di Touraine; pliocene di Zinola, Siena, Chianciano, Papiol (Spagna), Cannes (Francia).

Fontanazzo. [Coll. Lovisato, n. 89].

Gen. **Solenastraea** E. H. (1848).

Solenastraea turonensis Michl.

1840-47. Michelin, *Icon. zooph.*, pag. 312, tav. LXXV, fig. 1-2 (*Astraea*).
1857. Milne Edwards ed J. Haime, *Hist. nat. Corall.*, vol. II, pag. 498.
1857. Meneghini, op. cit., pag. 620.
1887. C. F. Parona, op. cit., pag. 302.

Con questo nome il Meneghini e posteriormente il Parona designarono parecchi esemplari provenienti da Fontanaccio. Invero il bell' esemplare che possiamo ora studiare ci porge tutti i caratteri attribuiti alla specie, con qualche lieve modificazione che potrebbe far sorgere qualche sospetto sulla buona determinazione. Certamente gli esemplari studiati dai predetti professori non dovevano essere molto lontani dalla forma tipica, non avendo fatto cenno intorno a queste particolarità.

Il Locard (op. cit., pag. 219, tav. VII, fig. 5-7) descrive una nuova *Solenastraea Peroni*, forma molto affine alla *S. turonensis*. I caratteri esposti dal Locard per differenziare le due forme non li crediamo sufficienti, perchè basati sopra caratteri anatomici non importanti. Infatti, essi sono riposti in una piccola differenza del diametro calicinale, nella regolarità e reciproca vicinanza dei calici; caratteri che possono variare anche più fortemente nello stesso esemplare di un qualsiasi polipajo. Non avendo noi rivolta la nostra attenzione sopra esemplari provenienti dalla Corsica, non siamo in grado di poter non ritenere per buona la nuova forma del Locard. Anzi siamo propensi ad ascrivere gli esemplari di Sardegna e di Corsica, se uguali, ad una varietà della *S. turonensis*, cui naturalmente si dovrebbe dare il nome di var. *Peroni* Locard. Infatti le differenze che abbiamo potuto rilevare dal confronto dei fossili Corso-Sardi con quelli del miocene di Torino, possono, per chi vuole, dare sufficiente motivo alla creazione di una buona varietà.

Fossile nel miocene di Torino. Touraine.

Fontanazzo e Piano di Plananzia [Coll. Lovisato, n. 73, 89].

Gen. **Cyathomorpha** Reuss (1869) = *Agathiphyllia* Reuss.

Il Reis (*Die Korallen der Reiter-Schichten*, pag. 147) dimostra, contrariamente alle opinioni del D'Achiardi, la giusta esistenza di questo genere, nonchè la seguente importantissima sinonimia.

Cyathomorpha rocchettina Michelin.

1840-47. Michelin, *Icon. zooph.*, pag. 58, tav. VII, fig. 2 (*Astraea*).
1856. Catullo, *Dei terr. sed. Ven.*, pag. 57, tav. XII, fig. 1 (*Astraea*).
185.7 Milne Edwards ed J. Haime, *Hist. nat. Cor.*, vol. II, pag. 462 (*Heliastraea*).
1868. D'Achiardi, *Stud. comp.*, pag. 14, tav. I, fig. 12-13 (*Heliastraea*).
1869. Reuss, *Paläont. Stud. II*, pag. 33, tav. XXII, fig. 1 (*Hel. Guettardi*); pag. 32, 33, tav. XXII, fig. 2, 3 (*C. gregaria*); tav. XXII, fig. 4 (*C. conglobata*).

Un grosso frammento, molto mal conservato, lo riferiamo, con qualche esitazione, a questa specie. All'esemplare corrispondono e le descrizioni e gli ottimi resti di questa forma della collezione Michelotti (Gabinetto R. Università di Roma), per quanto si può osservare. La specie viene menzionata fossile nei colli di Torino, a Dego, a Crosara, a Salcedo ed a Bordeaux.

Perdas de Fogu; da Mandas a Serri. [Coll. Lovisato, nn. 30, 31, 77, 83].

Gen. **Heliastraea** E. H. (1857).

Heliastraea Defrancei E. H.

Già citata nella Sardegna dal Meneghini a Fontanaccio (*Paléont. Sard.*, pag. 620) e dal Parona (op. cit., pag. 302). Nella Corsica fu trovata dal Locard (op. cit., pag. 228).

Noi vi riferiamo un esemplare proveniente dal Piano di Plananzia ed un altro da Fontanazzo. [Coll. Lovisato, nn. 72, 89].

Heliastraea ellisiana Defrance.

Viene citata dal Parona nella stessa località (loc. cit., pag. 302). Fontanazzo. [Coll. Lovisato, nn. 88, 89].

Gen. **Cladocora** Ehrebg. (*Lithodendron* p. p. Goldf).

Cladocora caespitosa E. H.

Per la sinonimia vedasi Milne Edwards ed J. Haime (*Hist. nat. Corall.*, tom II, pag. 594, 1857).

In altro lavoro (*I zoantarii fossili dei dintorni di Roma*, pag. 17) riunimmo alla presente forma la *C. Reussi* (*Pol. foss.*, pag. 150). Ora ci nacque il sospetto che gli esemplari che si raccolgono nel miocene debbano essere allontanati dalla specie tuttora vivente nelle nostre spiaggie. A questo proposito andiamo raccogliendo un largo materiale, acciò lo studio riesca il meno imperfetto che sia possibile. Intanto riportiamo a questa specie un polipajo con molti polipieriti, che rivestono una superficie curva; essi disgraziatamente sono molto spatizzati e quindi con molti caratteri mancanti. In un altro lavoro si dimostrò la convenienza di attribuire la specie al Milne Edwards ed Haime, piuttosto che a Linneo (*Corall. terz. Ital. sett.*,pag. 74).

È forma. presa nel senso complessivo, che trovasi fossile in molte località mioceniche, plioceniche e quaternarie. Vive nelle spiaggie della penisola e della Sardegna (Meneghini).

Capo S. Elia (Cagliari). [Coll. Lovisato, nn. 11, 29. 65, 73].

Gen. **Lithophyllia** E. H. (1857).

Due nuclei molto mal conservati crediamo doversi riferire certamente a questo genere e con qualche probabilità alla specie:

Lithophyllia Basterotii E. H.

Infatti il polipierite è subcilindrico ed allungato. Gli ordini primari con setti molto sviluppati, mentre gli altri hanno lamelle sottili. La columella è costituita dall' incontro delle lamine che la rendono ben sviluppata, spugnosa e densa. Non si possono osservare altri caratteri.

La specie fu istituita sopra individui del miocene di Dax.

In Italia è conosciuta nell'elveziano dei colli di Torino (E. Sismonda, De Angelis). La forma per quanto sappiamo non venne mai figurata: nè possiamo rappresentare i due nuclei malconci.

Piano di Plananzia. Capo S. Elia. [Coll. Lovisato, nn. 12, 26, 71, 73].

Gen. **Montlivaultia** Lamx. (1821).

Montlivaultia cfr. *coronula* Michtti.

Il presente genere, ricco di forme ed antico, trovasi rappresentato anco nel miocene di Sardegna. Disgraziatamente due esemplari provenienti dalle marne argillose di Biugia Fusgesi (Cagliari), sono così in cattivo stato di conservazione, da non permettere una determinazione specifica sicura. I caratteri generici però si scorgono quasi tutti, come: gli individui semplici, liberi e con teca rudimentale. Non siamo riusciti a scorgere la columella. Le traverse endotecali abbondano. I due individui in istudio sembrano avvicinarsi molto alla *M. coronula* Michtti. (*Fungia*) (Sismonda E., *Mat. paléont.*, pag. 83, tav. VII, fig. 2) dei colli di Torino. Questa specie in parte appartiene alla *Turbinolia Michelottii* Michelin (*Icon. zooph.*, pag. 34, 1841).

Biugia Fusgesi (Cagliari). [Coll. Lovisato, n. 66].

Gen. **Stylophora** Schweigger p. p. (1819).

Stylophora micropora Michtti. (?)

1871. Sismonda E., *Mat. paléont.*, pag. 313, tav. III, fig. 3.

La presente forma fu riconosciuta dal Parona (op. cit., pag. 303). Da parte nostra ricordiamo le gravi difficoltà, che s'incontrano nella specificazione in questo genere (*Corall. terz. Ital. sett.*, pag. 82. — *I Coral. foss. terr. terz. Col. Udine*, pag. 13, De Angelis). Tali dubbi divengono maggiori quando ci si trova in presenza di un esemplare tanto mal conservato da non farci riconoscere neppure i caratteri generici. Laonde annoveriamo con molto dubbio la presenza di questa forma nel miocene di Sardegna.

Fontanazzo. [Coll. Lovisato, n. 84].

Gen. **Flabellum** Lesson (emend. Duncan, 1885) (1).

Flabellum extensum Michl.

1841. Michelin, *Icon. zooph.*, pag, 46, tav. IX, fig. 14 (*F. extensum*).
1848. Milne Edwards ed J. Haime, *Monogr. Turbinolides*, Ann. Sc. nat., 3ª ser., tom. IX, pag. 262 (*F. distinctum*).
1873. Duncan, *Madrep. of the Porcupine. Transactions of the zool. Soc.* vol. VIII, pag. 322. tav. XXXIX, fig. 1-13.

È questa la sinonimia che propone e discute il Simonelli (*Gli Antozoi pliocenici del Ponticello di Savena presso Bologna. Pal. ital.*, vol. I, pag. 153, tav. VIII, fig. 6). A questa forma riportiamo un ben conservato esemplare, quantunque si allontani alquanto dai caratteri attribuiti alla specie. La grandissima variabilità della forma ci consiglia tale riferimento.

L'*habitat* di questa specie tuttora vivente nel mare del Giappone, nel mar Rosso, nell'Atlantico, e lungo le coste della Spagna: 304-994 *fathoms*. Fossile nell' elveziano e tortoniano dell' Alta Italia; nel pliocene di Sicilia; miocene di Malaga (Duncan); pliocene, Ampurdan di Catalogna (De Angelis); neogene di Giava (Martin); miocene Australia meridionale (Duncan).

Fontanazzo. [Coll. Lovisato, n. 89].

*
* *

Riassumendo, nel miocene sardo possiamo annoverare le seguenti forme:

Isis melitensis Goldf.
" *peloritana* Seg.
Dendrophyllia amica Michtti.
Balanophyllia Meneghinii E. Sismd.
Solenastraea turonensis Mich.

(1) Interessante, dal punto di vista corologico e cronologico, è la constatazione fatta da uno di noi nel Gabinetto di Geologia della R. Università di Cagliari, della presenza del *Flabellum Vaticani* Ponzi; e forse anche del *Trochocyathus* (*Stephanocyathus*) *umbrella* Ponzi. Gli esemplari provengono dalle argille sabbiose di Fangario, i cui fossili furono studiati dal Gennari, Bassani, Canavari, Fornasini, Ristori, Lovisato, Parona. Secondo il Lovisato (*Nuovi resti di coccodrilliano foss. nel miocene di Nurri*, 1892) appartiene la formazione al langhiano. Non conosciamo i rapporti con le argille ad *Amussium* (*Pecten*) *denudatum* di Fangario, che il Parona (loc. cit., pag. 294), seguendo il Bassani ed il Lovisato, ascrive all' elveziano.

Cyathomorpha rocchettina Michl.
Heliastraea ellisiana De Franc.
" *Defrancei* E. H.
Rhipidogyra Michelottii Menegh.
Cladocora caespitosa E. H.
Lithophyllia Basterotii E. H.
Montlivaultia cfr. *coronula* Mich.
Lophohelia Defrancei E. H.
Stylophora micropora Michtti.
Ceratotrochus duodecim-costatus Goldf.
Conotrochus decussatus Mich.
" *tipus* Seg.
Trochocyathus crassus E. H.
" *elegans* Mich.
" (*Stephanocyatus*) *umbrella* Ponzi.
Flabellum extensum Mich.
" *avicula* Michtti.
" *Michelini* E. H.
" *Basterotii* E. H.
" *subturbinatum* E.H.
" *Vaticani* Ponzi.

II. BRIOZOI (1).

La bibliografia riguardante i Briozoi è, per quanto ci consta, molto breve. Nel celebre lavoro del De Lamarmora (2) il Meneghini citò le seguenti specie:

Eschara sp. ind. dal calcare di Bonavia.
Cellepora sp. ind. c. s.
Cellepora angulosa Rss., Fontana del Fico; Nurago di Sa Patada.
Cellepora rarepunctata Rss., Fontana del Fico.
Celleporaria palmata Michel., Martis.
Membranipora hexagonalis n. sp., Fontana del Fico; dichiarata dal Meneghini affine alla *M. supergiana* e *M. subreticulum* d'Orb., non è figurata.
Entalopora cervicornis Michl., Capo S. Marco.
Reteporina biaperta Michl. (*Eschara biaperta*), Pirri.
Discoporella umbellata Defr. (*Cupularia*), Pirri.

(1) Del Dott. Neviani.
(2) La Marmora Alberto, *Voyage en Sardaigne* ecc., 1857: Trois. partie, pag. 515 e seg.

Eschara reteporaeformis Michl. (*Adeone, Eschara*), Porto Torres.
Retepora echinulata Blainv., Porto Torres.
Reptomulticava spongiosa Phil. (*Ceriopora*), Capo della Testa.
Unicavea mediterranea (*Lichenopora*) Michl., Fontanaccio.
Escharina cyclostoma Moll. (*Flustra, Reptoporellina*), Grès quaternario di La Testa.

Trenta anni dopo solamente si fa parola di qualche Briozoo Sardo nelle pubblicazioni dei prof. Mariani e Parona.

In un lavoro di questi due geologi (1) sono citate:
Lepralia pertusa Johns., del tortoniano di Capo S. Marco.
Eschara cervicornis Mich., c. s.

e successivamente, ma con eguale data (2), il prof. Parona ricorda:
Hornera frondiculata Lmx., dall' arenaria di Fontanazzo.
Unicavea mediterranea Michl., sp. (Mgh.), c. s.

Finalmente uno di noi (3) ebbe occasione di far cenno della
Batopora rosula Rss. (*Cellepora*), come comune nelle formazioni mioceniche.

Alle specie sopra citate non faremo osservazioni di sorta. Dato il sistema di studio ora in uso per tal genere di animali non è sempre facile asserire a quale specie si possa riferire quella citata da un autore; faremo solamente osservare come ben poche sieno esse forme, specialmente se si tien conto che alcune di esse sono affatto insussistenti.

Nel materiale inviatoci per istudio dal prof. Lovisato, i Briozoi sono abbondantissimi, ma disgraziatamente in cattivo stato di conservazione, talchè non ci è stato possibile determinarne molti; siamo persuasi che attente ricerche nelle roccie mioceniche di S. Michele, e specialmente di Donigalla, faranno accrescere moltissimo il numero delle specie sarde.

Ed ora ecco senz' altro le forme di cui si tratta.

(1) E. Mariani e C. F. Parona, *Fossili tortoniani di Capo S. Marco in Sardegna*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. XXX (1887), pag. 57.

(2) Parona C. F., *Appunti per la Paleontologia miocenica della Sardegna*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. VI (1887), pag. 292 e 307.

(3) Neviani A., *Briozoi neozoici di alcune località d'Italia*. Parte seconda. Boll. Soc. Rom. per gli studî zoologici, vol. IV (1895), pag. 239.

Briozoi cheilostomi.

Flustra sp. ind.

L'esemplare impegnato nell'arenaria di Ittiri, per quanto specificamente indeterminabile, si deve considerare come una rarità paleontologica. È una bellissima colonia foliacea, dicotoma, ed ampiamente ramosa; di natura membranacea, ha potuto impregnarsi di calcare in modo da resistere alla fossilizzazione. Disgraziatamente le due superfici zoeciali sono talmente impegnate contro la roccia che non ci è stato possibile vedere dettagli caratteristici delle frontali, anche in quelle piccolissime aree ove con grande pazienza si è potuto togliere l'arenaria granello per granello. Nel rompere qua e là l'esemplare di roccia è avvenuto di separare le fronde in due lamine lungo la superficie di contatto delle due serie zoeciali; e su questa superficie si vedono i limiti quasi rettangolari degli zoeci disposti in file longitudinali. ed irregolarmente alternantisi con le file contigue. Per la forma del contorno dei zoeci. per la loro disposizione nella colonia, e per la forma della colonia stessa ricordano la *Flustra securifrons* Pallas. comune nel Mediterraneo ed altrove. e non mai trovata fossile. [Coll. Lovisato, n. 35].

Membranipora reticulum Lin. (*Millepora*), 1768.

Per la sinonimia vedi Jelly. *Synon. Catalogue*, pag. 162; Neviani, *Livorno*. pag. 18.

Specie molto polimorfa comune in varie località; alcuni frammenti laminacei, con zoeci sulle due parti, appartengono agli strati 2 e 14 delle roccie sotto il calcare di San Michele; altri alle arenarie di Donigalla; alcuni frustoli eretti sono dei calcari argillosi tendenti al grès di Sa Scala o Scala Chilivoi (Orosei). [Coll. Lovisato, nn. 358, 30].

La *M. reticulum* è specie comune nel Mediterraneo, Atlantico; ed è fossile dal Cretaceo; in Italia si è rinvenuta fossile in quasi tutti i giacimenti ove sono stati studiati dei Briozoi.

Onychocella angulosa Rss. (*Cellepora*), 1847.

Per la sinonimia vedi Jelly, *Syn. Catalogue* (Membranipora), pag. 142; Waters, *North-Ital. Bryozoa*, 1ª parte, pag. 9; Neviani, *Spilinga* pag. 15.

Questa specie ancora vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico, è fossile dal cretaceo, comunissima in alcuni giacimenti; sembra rara in Sardegna. Ne rinvenimmo un solo frammento di una colonia pticomerica, sulle roccie di Is Mizzonis (Piazza d'Armi di Cagliari). [Coll. Lovisato, n. 24].

Micropora [*Calpensia*] *impressa* Moll. (*Eschara*), 1803.

Per la sinonimia vedi Jelly, *Syn. Catalogue*, pag. 177; Neviani, *Farnesina*, pag. 98 (22).

Osservammo colonie incrostanti sopra un' *Ostrea* del calcare argilloso della cava Carboni al monte della Pace (Cagliari). [Coll. Lovisato, n. 54].

Vivente nel Mediterraneo, nell'Atlantico medio e boreale; fossile dall' eocene. In Italia è comune in vari giacimenti, ove alle volte assume forme celleporoidi pticomeriche molto voluminose.

Melicerita Johnsoni Busk (*Nellia*), 1866.

Per la discussione di questa specie vedi Neviani, *Farnesina*, pag. 100 (24); id., *Spilinga*, pag. 18.

Vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico, si trova fossile insieme colla *M. fistulosa* Lin., colla quale venne sempre confusa dagli autori.

Della Sardegna conosciamo solo pochi frammenti di gracili internodi, provenienti dai calcari argillosi tendenti al grès di Sa Scala e Scala Chilivoi (Orosei). [Coll. Lovisato, n. 3].

Hippoporina pertusa Esper (*Cellepora*), 1791.

Lepralia pertusa Busk, *B. M. C.*, 2ª parte, pag. 80, t. LXXVIII, fig. 1 e 3 (non 2).
" " Hincks, *B. M. P.*, pag. 305, t. XLIII, fig. 4-5.

Una piccola colonia con bellissimi zoeci nel calcare argilloso di San Michele (Cagliari). [Coll. Lovisato, n. 20].

Specie spesso confusa colla *Schizoporella* (*Lepralia*) *sanguinea* Nor.; è vivente nel Mediterraneo, ed è diffusa negli oceani specialmente boreali (Smitt); fossile è stata trovata nelle formazioni mioplioceniche d'Australia (Waters); in Italia viene citata dal Seguenza in Calabria, da noi nelle Puglie ed a Livorno.

Hippoporina imbellis Bk. (*Hemeschara*), 1859.

Hemeschara imbellis Bk., *Crag. Pol.*, pag. 78, t. IV, fig. 6; t. X, fig. 7.
Hippoporina imbellis Nev., *Spilinga*, pag. 29, fig. 12 (nel testo).

Un piccolo frammento di colonia laminacea dendromerica, con piccoli zoeci regolarmente disposti a quinconce, dalle arenarie a sud di Sa Lisporra, sotto il conglomerato vulcanico degli scogli neri ad occidente di S. Antonio di Santadi (Capo Frasca). Un' altra colonia laminacea dendromerica è impegnata in una arenaria ricchissima di briozoari celleporoidi di Donigalla. [Coll. Lovisato, nn. 30 e 76].

Specie del Mediterraneo e dell'Atlantico; sinora non trovata fossile più giù del pliocene. In Italia si è rinvenuta in Calabria nelle formazioni plioceniche e postplioceniche (Seguenza, Neviani).

Hippoporina tessulata Rss. (*Eschara*), 1847.

Eschara tessulata Rss., *Fos. Pol. Wien.*, pag. 71, t. VIII, fig. 35.
" " Mnz., *Br. Au.-Ungh.*, 2ª parte, pag. 16 (64), t. X, fig. 33.

Poche colonie che incrostano altri briozoari solenomerici, indeterminabili, provenienti dalle arenarie di Donigalla. [Coll. Lovisato, n. 30].

Oltre ai vari giacimenti miocenici di Austria ed Ungheria, non sappiamo che questa specie sia stata citata da altri che dal Seguenza nell' elveziano di Monteleone (Seguenza, *Form. Terz. Reggio*, pag. 84, n. 165).

Stichoporina simplex Kosch. 1885 (1).

Koschinsky, *Bryoz. Bayerns*, pag. 64, t. VI, fig. 4-7.
Waters, *North-Ital. Br.*, pag. 31, t. IV, fig. 16-18.
Kirkpatrick, *Hydroida and Polyzoa Torres Straits*, pag. 623, t. XVII, fig. 4.

Una sola colonia cupuliforme incompleta; sulla superficie zoeciale evvi aderente molta sabbia che non si è potuta staccare, ma

(1) Per osservazioni sul genere, e sul numero delle specie di esso genere conosciute, vedi Neviani, *Nuova specie fossile di Stichoporina*. Riv. ital. di Paleontologia, pag. 427 (1895).

alcuni zoeci liberi ci rendono certi della determinazione. L'esemplare proviene dalle marne sabbiose scure di Cadreas sopra Bonorru. [Coll. Lovisato, n. 2].

Non ci consta che questa specie sia stata trovata fossile altrove che a Götzreuth (*Kosch.*), ed a Brendola e Ronzo (Wat.). È vivente al Capo di Buona Speranza, a Malacca, e a Murray Island (Kirkpatrick).

Stichoporina excelsa Kosch. (*Kionidella*) 1885. Fig. 1.

Kionidella excelsa Kosch., *Bryoz. Bayerns*, pag. 68, t. VII, fig. 5-12
Fedora excelsa Wat., *North.-Ital. Bryoz.*, pag. 29, t. IV, fig. 6.

Rare colonie del calcare argilloso di San Michele (Cagliari), delle quali una molto ben conservata [Collez. Lovisato, n. 57, e lett. *f*, tubetti 2*a* e 9]; questo bell'esemplare, lungo circa 3 mm., è molto simile a quelli illustrati dal Kosch. e raccolti nel terziario inferiore di Götzreuth in Baviera; si allontana invece dalla forma degli esemplari studiati da Waters del bartoniano di Bocca di Sciesa, Brentonico, Spiassi e Malo nel Veneto. La colonia da noi studiata non è solenomerica come quella di Baviera ma semplicemente stipitata. I zoeci sono di varia grandezza, ed i più piccoli



Fig. 1.

sono situati all'apice della colonia. Gli avicellari non sono costanti; giacchè ora mancano, ora ve ne è uno solo a destra od a sinistra del zoecio, ora sonvene due; in ogni caso, essi sono abbastanza rilevati, ed alquanto indipendenti dai zoeci, non essendo assolutamente coricati sopra la loro frontale; inoltre l'opesia è presso a poco ellittica, con briglia quasi nel mezzo, o appuntita indentro, con briglia nel suo terzo inferiore. [1].

(1) Nella *Revue critique de Paléozoologie*, diretta da M. Cossmann, n. 2, pag. 76, è presa in esame la mia nota sui *Briozoi eocenici del calcare num-*

Myriozoum truncatum Pall. (*Millepora*), 1766.

Per la sinonimia, vedi Jelly, *Cat. Synon.*, pag. 199.

Questa specie così comune nei nostri mari, e fossile in molti giacimenti italiani e stranieri. sembra scarsa in Sardegna. Gli esemplari osservati provengono tutti dal calcare argilloso del Monte San Michele, e dal Monte della Pace (Cagliari), ora in piccoli frammenti, ora in grandi colonie ramificate, che però sono poco conservate per profonda alterazione della massa. [Coll. Lovisato. nn. 2, 14, 59, 64].

Orbitulipora excentrica Seguenza (1879) var. *flabellata* Nev.

Orb. excentrica Seg., *Form. terz. Reggio*, pag. 130, t. XII, fig. 22, 22*a*.

Così descrive il Seguenza la specie tipica: « Le belle e grandi colonie di questa distinta specie, che giungono sino al diametro di sette millimetri, sono di forma molto compressa ed appianata, con un contorno pressochè reniforme, nella parte incavata del quale sta il centro e l'origine della colonia. Le cellule molto numerose sono disposte concentricamente attorno il punto d'origine della colonia, e formano inoltre come delle serie sopra linee rette o poco curve dal margine inferiore al superiore; inoltre esse ingrandiscono progressivamente dal centro ai margini, conservando sempre una forma

---

mulitico di Mosciano presso Firenze; ivi trovo il seguente periodo: « *L'espèce la plus intéressante est la Conescharellina eocaena qui est peut-être le Kionidella excelsa de M. Koschinsky, espèce de l'Eocène de Bavière, décrite dans un travail qui paraît avoir échappé à M. Neviani, comme aussi bien des espèces du bassin de Paris, décrites par Milne-Edwards, Michelin, Defrance, etc.* » Prima di tutto faccio osservare che nessuno dei lavori dei sopracitati autori è sfuggito alla mia investigazione; e che non solo li ho nella mia privata biblioteca, ma che ho avuto più volte occasione di citarli nei miei precedenti lavori. Quanto poi al riferimento dell'esemplare di Mosciano alla *Kionidella excelsa* Kosch., rifiuto assolutamente l'avviso del mio recensore. Ancorchè l'esemplare da me studiato fosse logoro, troveremmo sempre molte differenze, delle quali cito solo le seguenti. Gli orifici della *Con. eocaena* sono sempre perfettamente circolari; nella *Kion. excelsa* sarebbero ellittici; i forellini fra i vari zoeci nel mio esemplare sono piccoli e numerosi, ed irregolarmente disposti; nella *Kion. excelsa* sarebbero pochi, uno o due per zoecio e relativamente molto più grandi, e di posizione determinata: finalmente dirò che la colonia da me studiata era al centro impervia, mentre quelle dell'eocene di Baviera sono attraversate da un canale.

globosa o globoso-ovata, coll'apertura circolare. Talune fra esse, irregolarmente distribuite nella colonia, o formanti delle serie anco irregolari, e più ordinariamente in vicinanza dei margini, divengono prolifere, ed allora acquistano una grandezza più che doppia, una forma ovata, che nella parte inferiore è gibbosa, e nella superiore si apre la bocca pressochè semicircolare; la superficie di tali cellule è rugosa ». Dalle formazioni ritenute *tortoniane* di Benestare.

Questa descrizione, salvo leggiere variazioni, si attaglia bene agli esemplari da noi studiati e provenienti dalle marne sabbiose di Cadreas sopra Bonorru [Coll. Lovisato, n. 2]. Gli zoeci sterili hanno difatti forma globoide con orificio circolare; quelli fertili, con ooecio nella parte inferiore (per cui appartengono ai *monodermata subovicellata* del Jullien) sono più grandi, a perimetro sub-ellittico, orificio semicircolare, e frontale leggermente rigonfia, separata dalle parti laterali da una ondulazione marcata. Sovente tale frontale è rotta, ed allora si ha l'apparenza di una opesia grande, coarctata, che ricorda la forma dell'orificio frequente nelle *Stichoporine*. Le colonie però non sono mai così grandi come quelle di Calabria, ma molto più piccole, giacchè la maggiore non ha che 3 mm. di larghezza; nè mai sono reniformi, ma costantemente flabellate. Escludiamo poi che si tratti di colonie giovani, perchè la presenza degli zoeci fertili ci dice che esse sono adulte.

Per la presenza costante della forma flabellata, fondiamo la nuova varietà; alla quale non si deve dare però altro valore di quello di una speciale forma di colonia dovuta certo a condizioni speciali di ambiente.

Schizoporella monilifera M. Edw. (*Eschara*), 1836.

Eschara monilifera M. Edw., *Sur les Eschares*, pag. 27, t. IX, fig. 1.

Rarissima nelle arenarie di Donigalla, dove osservammo una sola colonia solenomerica. [Coll. Lovisato, n. 30].

Questa specie non si conosce vivente. Fossile è stata trovata in Spagna (De Ang.), in Austria ed Ungh. (Mnz.), in Inghilterra (Bk.), a Rodi (Mnz., Perg.): in Italia è comune in Calabria (Seg., Nev.), a Palo (Terr.), a Modena (Nam.), nel Bolognese ed a Livorno (Nev.).

Schizoporella linearis Hass. (*Lepralia*), 1842.

Schizoporella linearis Neviani, *Farnesina*, pag. 110 (34), t. V, fig. 35.

Le colonie studiate sono per lo più in masse celleporoidi pticomeriche, od anche in colonie laminacee; nulla presentano di speciale che meriti essere ricordato. Provengono dal calcare argilloso del Monte San Michele (Cagliari) e da Is Mizzonis (Piazza d'Armi di Cagliari). [Coll. Lovisato, nn. 20, 24].

La specie è vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico; è fossile dal miocene.

Schizoporella sanguinea Norm. (*Hemeschara*), 1860.

Lepralia pertusa Manz., *Sup. Br. Medit.*, pag. 79, t. II, figg. 5, 6.
Schizoporella sanguinea Nev., *Farnesina*, pag. 114 (38).

Specie molto comune in Sardegna, ma si presenta quasi sempre colla superficie interna; una colonia più distinta fu osservata sopra un modello di un *Conus* delle arenarie e grès calcari della zona a Scutella del Capo S. Elia, versante del Poetto. [Coll. Lovisato, n. 11].

La specie vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico, è fossile dal miocene.

Schizoporella biaperta Michelin (*Eschara*), 1842.

Neviani, *Spilinga*, pag. 33, fig. 16 nel testo.

Una sola colonia, molto logora, del grès sotto i Calcari del Capo della Testa. [Coll. Lovisato, n. 37].

La specie è vivente, ed è stata rinvenuta in quasi tutti i mari: essa è fossile dal miocene. In Italia fu trovata fossile in Calabria (Seg., Mnz., Nev.), alla Farnesina (Nev.), a Castrocaro (Mnz.).

Schizoporella unicornis Johns. (*Lepralia*), 1847.

Lepralia unicornis Busk. *Crag Pol.*, pag. 45, t. V, fig. 4.
Schizoporella unicornis Nev., *Farnesina*, pag. 114 (38), t. VI, figg. 8-11.

Rara nella collezione presa in esame; ripete le caratteristiche forme, non allontanandosi dal tipo comune che abbiamo avuto occasione di constatare in moltissimi esemplari di vari giacimenti italiani. In generale sono poco conservati e molto calcarizzati. Provengono dal calcare argilloso di S. Michele (Cagliari), e dalle rocce

a sud di Sa Lisporra, sotto il conglomerato vulcanico degli scogli neri ad occidente di Santadi (Capo Frasca). [Coll. Lovisato, numeri 20 e 76].

Specie comune nel Mediterraneo e nell'Atlantico; è fossile dal miocene.

Schizoporella Hörnesi Rss. (*Eschara*), 1868.

Cellaria scrobiculata Rss., *Foss. Polyp. Wiener*, pag. 63, t. VIII, fig. 4.
Eschara Hörnesi Rss., *Crosara*, pag. 273, t. XXXIII, figg. 6, 7.

Alcune colonie per lo più solenomeriche, con zoeci che si accordano specialmente colle figure date dal Reuss (Crosara). In alcuni esemplari i zoeci, per senilità, sono relativamente piccoli, calcarizzati, con gli orifici molto ravvicinati, in modo da dare alla superficie della colonia l'aspetto di un miriozoide adulto.

Ne abbiamo studiati esemplari delle arenarie di Fontanazzo, e delle roccie a sud di Sa Lisporra, sotto il conglomerato vulcanico degli scogli neri ad occidente di S. Antonio di Santadi (Capo Frasca). [Coll. Lovisato, nn. 76 ed 85].

Fin'ora questa specie fu trovata fossile nell'eocene e nel miocene inferiore.

Schizoporella macrochila Rss. (*Eschara*), 1847.

Eschara macrochila Rss., *Fos. Pol. Wiener*, pag. 65, t. VIII, fig. 14.
" " Mnz., *Bry. mioc. Au.-Ungh.*, pag. 56 (8), t. IV, fig. 15.

Potemmo riscontrare nel numeroso materiale avuto a nostra disposizione solamente due frammenti laminacei dalle arenarie di Donigalla. [Coll. Lovisato, n. 30]. Questa specie fu indicata fossile ad Eisenstad e Forchtenau dal Reuss e dal Manzoni, e per quanto sappiamo non si rinvenne altrove. Quanto al riferimento generico, non dubitiamo di farlo a *Schizoporella*, perchè abbiamo potuto constatare che le figure del Manzoni per quanto esatte, rispecchiano solo l'orificio secondario, ed in alcuno dei zoeci rappresentati evvi l'orificio primario; il quale nei nostri esemplari è sempre molto in dentro, e confessiamo che forse noi pure non l'avremmo scorto, se non ci fosse capitato sott'occhio qualche zoecio colla frontale frantumata: detto orificio semicircolare, con margine inferiore rettilineo, ha il solco mediano perfettamente rettangolare. Quanto all'insieme

della superficie zoeciale, questa riproduce esattamente la fig. 15*b*, già citata, del Manzoni.

Osthimosia coronopus S. W. (*Cellepora*), 1850.

Cellepora tubigera Nev., *Livorno*, pag. 129 (33).
Osthimosia coronopus Nev., *Fornesina*, pag. 117 (41).

Alcune grosse colonie dei grès, sotto i calcari di Capo della Testa, ed altre globose (sferomeriche) del Capo di S. Elia. [Coll. Lovisato, nn. 19 e 37]. Queste colonie ripetono sia per la loro forma, sia per quella dei zoeci, avicellari ecc. il portamento comune agli esemplari che comunemente si raccolgono nel Mediterraneo e nell'Atlantico, e fossili in moltissime località d'Italia. Nel miocene però non era ancora stata indicata.

Osthimosia Lovisatoi n. sp. Fig. 2.

Zoeci irregolari con frontale levigata o rugulosa, alle volte con finissimi origelli ai margini. Orificio primario schizognato con peristoma laminare. sottile, rilevato nella parte distale, e sempre più piccolo sino a mancare del tutto nella parte prossimale; l'orificio secondario è formato dal peristoma che si ingrossa dando all'orificio un aspetto reniforme, per un rilievo umbonale del margine inferiore. Uno o due piccoli avicellari ellittici a livello dell'orificio, diritti o lievemente rivolti in dentro, con supporto grosso non molto rilevato. Grossi avicellari vicari, sporadici, spatolati. Il portamento generale delle colonie è botriomerico cilindroide, come in molte specie delle vecchie *Celleporae*.

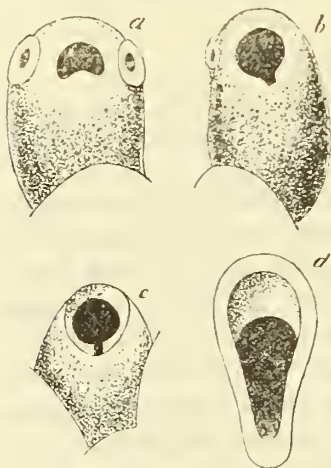


Fig. 2.

Alcuni esemplari dalle marne sabbiose della grande trincea di Bonorra presso la cantoniera di Cadreas. [Coll. Lovisato, n. 75].

Retepora cfr. *cellulosa* Lin. (*Millepora*), 1758.

Neviani, *Spilinga*, pag. 37, fig. 18 nel testo.

Un solo frammento di colonia a rami molto robusti, dal calcare breccioso di Cassales sotto Suni presso Modulo (Plananzia). [Coll. Lovisato, n. 69].

È noto quanto sia difficile la determinazione delle retepore, perchè il più delle volte la frontale è impegnata sulla roccia; la riferiamo così dubitativamente alla specie Linneana; questa vivente nel Mediterraneo e nell'Atlantico, è fossile dal miocene.

Smittia [*Marsillea*] *cervicornis* Pallas (*Millepora*), 1766.

Neviani, *Spilinga*, pag. 42, n. 38, fig. 23 nel testo.

Tre frammentini poco conservati, ma ben discernibili, dagli strati 2 e 14 sotto il calcare di S. Michele ed un altro dalle arenarie di Donigalla. [Coll. Lovisato, nn. 30 e 58].

Nel Mediterraneo e nell'Atlantico; fossile dal miocene inferiore; in Italia si rinviene in quasi tutti i giacimenti con briozoari.

Smittia [*Marsillea*] *conferta* Reuss (*Eschara*), 1847.

Eschara conferta Reuss, *Foss. Pol. Wiener*, pag. 71, t. VIII. fig. 32.

Alcune colonie con giovani individui a frontale punteggiata, e individui adulti con frontale levigata; il peristoma ora è grosso e calloso, ora è sottile; corrispondono quasi tutti alla figura 31 bis della tav. IX del Manzoni.

Gli esemplari studiati provengono dagli strati 2 e 14 sotto il calcare di S. Michele, e dalle arenarie a sud di Sa Lisporra sotto il conglomerato vulcanico degli scogli ad occidente di S. Antonio di Santadi (Capo Frasca). [Coll. Lovisato, num. 58 e 76].

Nel *Cat. Syn.* della Jelly (pag. 209), *Eschara conferta* Rss. è indicata come sinonimo di *Porina coronata* Rss. Non credo si possa accettare questa sinonimia, perchè il Manzoni, che dà degli esemplari di Eisenstadt esatte figure, per le quali si hanno caratteri sufficienti per riportarli al genere *Smittia*, conosceva gli esemplari originali del Reuss; quindi il suo riferimento alla *E. conferta* Reuss deve ritenersi esatto. D' altra parte la Jelly non pone fra i sinonimi della *P. coronata* Rss., la *E. conferta* Rss. indicata dal Manzoni.

Umbonula verrucosa Esper (*Cellepora*), 1791. Fig. 3.

Lepralia verrucosa Johns. *Br. Zooph.* 2. ed., pag. 316, t. LVI, fig. 3.
Umbonula verrucosa Hk., *Br., Mar. Pol.*, pag. 317, t. XXXIX, fig. 1, 2.

Una bella colonia sul calcare arenaceo argilloso di S. Michele (Cagliari) [Coll. Lovisato, n. 50]. Come si osserva dalla figura, la forma sarda corrisponde con gli esemplari studiati dal Busk e dall' Hincks provenienti dai mari inglesi.

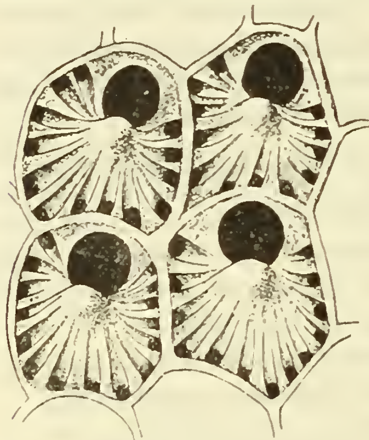


Fig. 3.

Fossile, sembra rara, e non abbiamo notizie sicure sul suo ritrovamento; non conosciamo in proposito altro che quanto è detto nella magistrale opera dello Hincks: *Range in Time: Scotch Glacial deposits* (Geikie): *Palaeolithic* (A. Bell).

Vivente a non grande profondità (40 fth.) fu rinvenuta nell'Atlantico settentrionale e boreale, e nell'Adriatico.

Costazia celleporina n. sp. Fig. 4. (1).

Zoeci ovoidi rigonfi, orificio semicircolare alquanto variabile, margine inferiore diritto, o leggermente concavo; frontale levigata con umbone porta-avicellario costante posto per lo più un po' di lato, sotto l'orificio. Grandi avicellari sporadici scafoidi, con briglia, per l' inserzione della mandibola, molto in basso.



Fig. 4.

Comune in masse celleporoidi nel calcare argilloso di S. Michele (Cagliari), e comunissima nelle arenarie a sud di Sa Lisporra, sotto il conglomerato vulcanico degli scogli neri ad occidente di S. Antonio di Santadi (Capo Frasca). [Coll. Lovisato, num. 20 e 76].

(1) Riguardo al genere *Costazia*, vedi Neviani, *Brioz. neoz.*, 2ª parte. pag. 239 (15) nel Boll. Soc. Romana per gli Studi zoologici, vol. IV, 1895.

Batopora rosula Rss. *(Cellepora)*, 1847.

1847. Cellepora rosula Rss., *Foss. Pol. Wien.*, pag. 78, t. IX, f. 17.
1867. Batopora " Rss., *Unteroligocans*, pag. 225 (10), t. I, fig. 7; t. II, fig. 1.
1877. " " Mnz., *Br. Au-Ungh.* 2ª parte, pag. 54 (6), t. II, fig. 6.
1879. " " Seg., *Form. Terz. Reggio*, pag. 84, 130.
1881. " " Coppi, *Pal. mod.*, pag. 123, num. 1334.
1891. " " Namias, *Brioz. Mod. e Piac.*, pag. 506 (38).
1892. Cupularia? conoidea Di Rovasenda, *I fossili di Gassino*, pag. 420.
1895. Batopora rosula Nev., *Brioz. illustr. da Soldani*, pag. 63 (7).
1895. " " Nev., *Brioz. neoz.* 2ª parte, pag. 239 (15).

Specie comunissima; ne abbiamo osservato più che 400 esemplari. Essi corrispondono perfettamente alla forma tipica del miocene di Austria ed Ungheria. Le variazioni riguardano semplicemente la grandezza delle colonie; e la forma, che alle volte è compressa, alle volte è conica e slanciata; il zoecio mediano può sporgere di molto dai vicini con un peristoma tubulare. Nella superficie inferiore quasi sempre sonvi gemme di nuovi zoeci.

I numerosi esemplari sardi provengono dal Calcare di S. Michele (Cagliari), strati num. 1, 2a, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 18, 29; così pure degli strati 2 e 14 sotto detto calcare, ed altri dalle marne sabbiose di Cadreas sopra Bonorru.

Questa bella specie non è stata trovata vivente; comincia nell'eocene, e si trova sino al pliocene.

Porina coronata Rss. *(Cellaria)*, 1847.

Cellaria coronata Rss., *Foss. Pol. Wien.*, pag. 62, t. VIII, fig. 3.
Porina coronata Wat., *North-Ital. Bryoz.*, pag. 24, t. IV, fig. 1-5, 15.

Un piccolo frammento adulto, alquanto logoro, impegnato nella roccia arenacea ricchissima in Briozoi di Donigalla. [Coll. Lovisato, num. 30].

Forma del miocene inferiore e dell'eocene. In Italia venne trovata solo nel Veneto (Rss., Wat.).

Porina papillosa Rss. *(Eschara)*, 1847.

Eschara papillosa Rss., *Foss. Pol. Wien.*, pag. 68, t. VIII, fig. 22.
Porina papillosa Wat., *North-Ital. Bryoz.*, pag. 25, t. III, fig. 19.

Pochi frammenti ben conservati che si accordano colla figura data dal Reuss per i Briozoi di Crosara (tav. XXXI, fig. 12). Dalle marne sabbiose di Cadreas sopra Bonorru. [Coll. Lovisato, num. 2].

Anche questa specie è propria del miocene inferiore: ed in Italia fu osservata solamente nel Veneto (Rss., Wat.).

Briozoi ciclostomi.

Hornera Reussi Seg., 1880.

Seguenza, *Form. Terz. Reggio*, pag. 84, 132, 209, t. VIII, fig. 16.
Neviani, *Spilinga*, pag. 53.

Una buona parte di una grande colonia nelle arenarie scure di Fontanazzo. [Coll. Lovisato, num. 87].

Per questa specie confermiamo quanto scrivemmo in rapporto colla *H. hippolithus* descritta dal Manzoni, e con la quale l'esemplare di Fontanazzo corrisponde esattamente.

Crisina cancellata Goldf. *(Retepora)*, 1826.

Idmonea cancellata Manz., *Br. Mioc. Au.-Ungh.*, pag. 7, t. V. fig. 18.
" subcancellata " " pag. 7, t. V, fig. 19.
Crisina cancellata Wat., *Bry. Cycl. New-Zealand*, pag. 349, t. XVIII, fig. 8 ed 11.

Alcuni frammenti dalle arenarie di Fontanazzo; essi corrispondono in tutto agli esemplari di Austria ed Ungheria illustrati da Manzoni. Questa specie non era stata ancora trovata in Italia. [Coll. Lovisato, num. 89].

Idmonea disticha Goldf. *(Retepora)*, 1826.

Manzoni, *Br. Mioc. Au.-Ungh.* 3ª, parte, pag. 5, t. III, fig. 12, 13.

Pochi frammenti che ben corrispondono alle figure e descrizioni offerte dal Manzoni per gli esemplari del miocene di Eisenstadt, Steinabrunn, Ehrenhausen. Quelli da noi studiati li rinvenimmo nei calcari argillosi tendenti al Grès di Sa Scala e Scala Chilivoi (Orosei). [Coll. Lovisato, num. 3].

Idmonea fenestrata Bk., 1859.

Busk, *Crag Pol.*, pag. 105, t. XV, fig. 6.
Manzoni, *Br. Mioc. Au.-Ungh.* 3a. parte, pag. 6, t. IV, fig. 14.

Una grande colonia frammentata, ma tenuta in posto dall'arenaria compatta. La superficie zoeciale è rivolta verso la roccia, ma l'esame della superficie dorsale, e di qualche frammento ove si è potuto scorgere la disposizione dei zoeci tubulari, ci ha deciso per il fatto riferimento. Loc.: Fontanazzo. [Coll. Lovisato, num. 89].

Tubulipora [*Filisparsa*] *varians* Rss. (*Filisparsa*), 1868.

Neviani, *Spilinga*, pag. 56, n. 56.

Pochi frammentini, che ben corrispondono e alle forme mioceniche di Austria ed Ungheria (Rss., Mnz.) e a quelle plioceniche e postplioceniche di Calabria e Livorno (Seg., Nev.).

Dai calcari argillosi tendenti al Grès di Sa Scala e Scala Chilivoi (Orosei). [Coll. Lovisato, num. 3].

Non si conosce vivente; è fossile dal miocene.

Entalophora proboscidea M. Edw. (*Pustulopora*), 1838.

Neviani, *Spilinga*, pag. 63, n. 66.

Questa specie sembra rarissima, avendone osservato un solo frammentino, corrispondente ai caratteri della forma tipica; e proveniente dai Calcari argillosi tendenti al Grès di Sa Scala e Scala Chilivoi (Orosei). [Coll. Lovisato, num. 3].

Specie comunissima in tutti i mari, e fossile dal Giurassico.

Riassumendo, nel miocene sardo annoveriamo le seguenti forme di briozoi:

Flustra sp. ind.
Membranipora reticulum Lin.
Onychocella angulosa Rss.
Micropora impressa Moll.
Melicerita Johnsoni Bk.
Hippoporina pertusa Esp.
" *imbellis* Bk.
" *tessulata* Rss.
Stichoporina simplex Kosch.
Stichoporina excelsa Kosch.
Myriozoum truncatum Pall.
Orbitulipora excentrica Seg.
var. *flabellata* Nev.
Schizoporella monilifera M.Ed.
" *linearis* Hass.
" *sanguinea* Norm.
" *biaperta* Michl.
" *unicornis* John.

Schizoporella Hörnesi Rss.
" *macrochila* Rss.
Osthimosia coronopus S. W.
" *Lovisatoi* n. sp.
Retepora cfr. *cellulosa* Lin.
Smittia cervicornis Pallas
" *conferta* Rss.
Umbonula verrucosa Esper
Costazia celleporina n. sp.
Batopora rosula Rss.
Porina coronata Rss.
" *papillosa* Rss.
Hornera Reussi Seg.
Crisina cancellata Goldf.
Idmonea disticha Goldf
" *fenestrata* Bk.
Tubulipora varians Rss.
Entalophora proboscidea M.Ed.

Dall' elenco precedente risulta che le forme di briozoari riscontrati nel miocene sardo sono 35, dei quali 29 cheilostomi; di essi, solo due specie, sono ritenute per nuove (*Osthimosia Lovisatoi*, *Costazia celleporina*) ed una varietà (*Orbitulipora excentrica* var. *flabellata*); delle altre specie già note in giacimenti esotici, sono nuove per l'Italia (*Schizoporella macrochila* Rss., *Smittia conferta* Rss., *Umbonula verrucosa* Esp., *Crisina cancellata* Goldf.). Riguardo alla distribuzione nel tempo abbiamo che sopra 34 specie, 5 sp. sono a comune con il cretaceo, 12 coll' eocene, 21 col pliocene, 17 col postpliocene, e 16 sono ancora viventi, presentando così quella gradazione numerica, che abbiamo avuto occasione di riscontrare costantemente in simili statistiche.

Conclusione (1).

Le faune del terziario di Sardegna mentre determinano nettamente il valore cronologico di certi strati, sopra altri invece lasciano parecchi dubbi, principalmente se si vogliono sincronizzare a forza dei dati risultanti dalle sole osservazioni stratigrafiche Già da parecchio tempo, specialmente pel miocene medio, fu dimostrata la mancanza del valore cronologico dei piani che teoreticamente si ritenevano che seguissero dal basso in alto: langhiano, elveziano e tortoniano. Essi invece si debbono ritenere come *facies* diverse, contemporanee, di valore solo batimetrico, come largamente ha documentato il De Stefani per l'Italia. Nei lavori di geologia del miocene sardo tale contrasto appare evidente; ed uno di noi, nelle

(1) Dei due autori.

escursioni, per quanto fugaci, fatte nelle località più interessanti ebbe occasione di rilevarlo varie volte [1]. Notiamo poi che mentre il C. F. Parona parlando delle arenarie di Fontanazzo le dichiara « doversi considerare colla sua fauna come *anteriore all' elveziano*, non però più antiche dell' *aquitaniano*. » poi soggiunge: « Il mio riserbo sopra questo riferimento è consigliato dal fatto che il prof. Lovisato è indotto dalle sue osservazioni stratigrafiche a considerare quest' arenaria come *elveziano* e che il prof. Bassani giudica spettanti all' *elveziano* i pesci del calcare che sta alla base della formazione » (pag. 291). Così la molassa a *Vaginella depressa* di Castelsardo che il Parona propenderebbe a considerare come *langhiana;* il Lovisato, giudicando dalle condizioni stratigrafiche, è d' avviso che essa possa trovare posto nell'*aquitaniano* (pag. 295).

Tutto ciò dimostra gli ostacoli che frappone la sola stratigrafia al giusto concetto cronologico che dobbiamo formarci principalmente collo studio paleontologico. Conseguenza legittima di quanto esponiamo si è il fatto che i riferimenti cronologici dei terreni terziari di Sardegna sono ancora ben lungi dall' essere conosciuti, e, che lo diverranno solo quando essi saranno basati sopra i saldi documenti della paleontologia.

Le differenze che corrono fra i materiali sedimentari con le diverse faune che vi stazionarono, non dimostrano tempi diversi, ma solo l' eteropicità. Non dobbiamo farci illudere dalla potenza delle rocce, dacchè cronologicamente ad un tenue strato di argilla di mare profondo può corrispondere una grande potenza di calcare di spiaggia, ecc. Non bisogna credere che tutto ciò che si riscontra nella valle dello Scrivia, si debba ripetere egualmente per ogni dove.

Fortunatamente le faune sarde hanno trovato valenti illustratori; già esperti paleontologi hanno emesso i loro giudizi; non rimane quindi altro che riunire in una tutte le conquiste già fatte, per addivenire alla distinzione cronologica di quei terreni. E la conoscenza più profonda che ora abbiamo del miocene italiano continentale agevolerà questo compito potendosi istituire utilissimi raffronti.

(1) De Stefani C., *Les terr. tert. sup. bas. Med.*, Liége, 1893, pag. 34: « Dans les environs de Cagliari, l'*helvétien* est superposé au *langhien;* près d'Isili le contraire a lieu; dans les environs de Sassari, l'*helvétien* est lié par plusieurs alternances au *langhien* sous-jacent ».

Il miocene medio, cioè il II piano mediterraneo Suess (parte), è largamente rappresentato anche in Sardegna da parecchie *facies*, originate dalle condizioni fisiche diverse. Ad esso intanto si debbono riferire il calcare tufaceo (pietra cantone) di S. Michele; il calcare compatto (pietra forte) di S. Bartolomeo; i sedimenti, specialmente di argilla marnosa di Capo S. Marco; il calcare compatto di Isili(?), l'arenaria di Fontanazzo, le argille ad *Amussium denudatum* di Fangario, la molassa a *Vaginella depressa* di Castelsardo, ed i depositi di Capo Frasca, Santadi-S. Antonio, Perdas de Fogu, Monte della Pace, ecc.

A tale risultato parzialmente convergono le specie ora da noi menzionate, come si può facilmente rilevare dal loro valore cronologico.

Infatti le faune che meglio corrispondono alla nostra corallina sono appunto quelle che vengono da tutti riferite al miocene medio, tanto nella Italia settentrionale che nella Calabria; come in sincronici giacimenti di località straniere: Dax, Touraine, Malta, bacino del Leitha ecc.

Interessante è la presenza del *Flabellum Vaticani*, che ricorda lo Schlier dell'Italia orientale, nonchè i terreni pliocenici, con molti elementi paleontologici miocenici, come il monte Vaticano (Roma) ed il Ponticello di Savena (Bologna).

Per i Briozoi mentre, come rilevasi dai dati statistici sopra riportati, sonvi, sopra 34 specie, ben 13 specie esclusive del miocene, dobbiamo notare che alcune di esse, come la *Sch. macrochila, Sm. conferta,* sieno specialmente proprie di un miocene inferiore, ma non crediamo che ciò valga ad infirmare le nostre deduzioni già esposte.

[30 maggio 1897]

AVVERTENZE

Per far parte della Società occorre esser presentato da due soci in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s' intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza. La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell' anno.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che si stampa in fascicoli trimestrali. Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario: col visto del Presidente saranno trasmesse alla stampa secondo l'ordine di presentazione.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione. Le note e comunicazioni da inserirsi nei resoconti delle adunanze non devono superare due pagine.

I manoscritti dovranno consistere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, in caratteri intelligibili, senza di che la Presidenza potrà respingerli.

I lavori scompleti, sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono essere presi in considerazione per la stampa. Una Memoria già presentata alla Società, e ritirata per modificarla o completarla, qualora non sia rinviata alla Segreteria entro 15 giorni, perde il suo turno per la stampa.

Gli autori che domandano un sussidio per l'esecuzione di carte geologiche, tavole o illustrazioni annesse alle loro memorie devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza determinerà caso per caso, secondo il bilancio sociale, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. La somma accordata sarà comunicata all' autore, ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità. Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che le correzioni indicate dagli autori siano state eseguite.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle al Segretario non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate che l'autore pagherà all' Economo, prima che gli sieno spediti.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà senz'altro sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, via dell'Anima, 17, Roma.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

MENTE ET MALLEO

fondata in Bologna il 29 settembre 1881.

Consiglio direttivo per l'anno 1897.

Presidente	Dante Pantanelli (Modena).
Vice-Presidente.	Francesco Bassani (Napoli).
Segretario	Antonio Neviani (Roma). 1897-99.
Vice-Segretarî .	Mario Baratta (Roma). 1896-97. Isacco Namias (Modena). 1897-98.
Tesoriere.	Tommaso Tittoni (Roma).
Economo	Augusto Statuti (Roma).
Archivista	Romolo Meli (Roma).
Consiglieri	Luigi Baldacci (Roma) . . . . Mario Canavari (Pisa) . . . . Lucio Mazzuoli (Roma) . . . . } 1895-97. Federico Sacco (Torino) . . . Pietro Toso (Firenze) . . . . . Mario Cermenati (Roma). . . } 1896-98. Vittorio Novarese (Roma). . Giuseppe Bellucci (Perugia). Claudio Sormani (Roma) . . . Enrico Clerici (Roma) . . . . } 1897-99.
Commissione per le pubblicazioni	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere L'Archivista } (*pro tempore*) Antonio D'Achiardi (Pisa). Giovanni Di Stefano (Roma). Torquato Taramelli (Pavia).
Commissione del bilancio . . .	Romolo Ragnini (Roma). Giovanni Struever (Roma). Pietro Zezi (Roma).

Sede della Società: Roma, Via S. Susanna, 1 A, presso il R. Ufficio geologico.

STUDIO SULLE MINIERE DI MONTEPONI, MONTEVECCHIO E MALFIDANO IN SARDEGNA

Nota dell'Ing. Celso Capacci.

(con tre tavole)

INTRODUZIONE

La Sardegna interessa ed attrae chiunque si rechi a visitarla; e lo scrivente subì esso pure il fascino che esercita questa isola straordinaria.

Le sue vicende storiche, i monumenti degli antichi popoli che vi dominarono, le sue ricchezze naturali agricole e minerarie, i costumi degli abitanti così diversi e così pittoreschi, le condizioni speciali economiche in cui trovasi attualmente questa terra, eccitano in alto grado l'interesse ed il cuore dello studioso.

Lo storico, l'economista, il naturalista e l'industriale trovano in Sardegna largo campo ai loro studî.

Le sue vicende storiche furono narrate dal Fara, Manno, Martini, Siotto-Pintor, De La Marmora, Valéry, Baudi di Vesme, Pais E. ecc.

L'importantissimo materiale archeologico, antropologico, paleoetnologico ed etnografico ch'essa contiene, fu illustrato dallo Spano, Pais, De La Marmora, Gouin, Vivanet, Crespi, Maltzan, Mantegazza, Lovisato, Tamponi ecc.

Sulle condizioni dell'agricoltura scrissero il Gemelli, Salaris, Marzorati, Gioli ed altri; ed alla grave situazione economica in cui trovasi da vario tempo molti si interessarono, ed anche recentemente il Deputato Pais, De Stefani, Orano ecc.

La sua costituzione geologica, i suoi fossili ed i suoi minerali furono studiati dal De La Marmora, Meneghini, Bornemann, vom Rath, Sella, Zoppi, Lovisato, De Castro, Traverso ecc.

Le sue ricchezze minerarie infine ci furono rivelate dagli scritti del Baldracco, Sella, Marchese, Mameli, De Launay ecc.

In così vasto campo di studî, se larga messe raccolsero gli autori ora citati, certamente ancora grande è quella riserbata tuttavia, soprattutto nel campo geologico, a nuove e più accurate indagini. Lo provano i pregevoli scritti che di tratto in tratto vedono la luce.

Portato dai miei studî prediletti ad occuparmi più specialmente dei giacimenti minerarî; in una prima visita all'isola mi dedicai allo studio della geologia e delle miniere dell'Iglesiente. Fra le tante miniere interessantissime, tre richiamarono in particolar modo la mia attenzione, e sono quelle di Monteponi. Montevecchio e Malfidano.

Quantunque di esse sia stato più volte scritto, tuttavia gli studî più completi che ora si hanno sui loro giacimenti e gli impianti grandiosi e perfezionati in esse fatti in questi ultimi tempi, rendono ragione del cenno descrittivo contenuto nel presente scritto.

Alla descrizione di queste miniere è connesso necessariamente lo studio dei terreni nei quali esse trovansi racchiuse e ne è quindi derivato un cenno geologico sulla regione dell'Iglesiente.

Nel riandare le antiche vicende di quelle miniere fui tratto a studiarne la storia, collegata con quella dell'isola, e quindi ritenni utile far precedere un cenno storico riassuntivo sugli antichi abitatori della Sardegna e sui primordî dell'escavazione dei metalli.

Infine avendo avuto occasione di consultare la maggior parte delle pubblicazioni riguardanti l'isola, ho creduto opportuno di compilare una Bibliografia, geologica, paleontologica mineralogica e mineraria della Sardegna, poichè la *Bibliographie géologique et paléontologique de l'Italie,* pubblicata nel 1881, è divenuta ormai insufficiente.

Ne segue che il presente scritto verrà diviso nelle sette parti seguenti :

Riassunto storico dell'industria mineraria.
Cenno di statistica mineraria.
Cenno geologico dell'Iglesiente.
Miniera di Monteponi.
Miniera di Montevecchio.
Miniera di Malfidano.
Bibliografia geologica. paleontologica. mineralogica. e mineraria.

Capitolo I.

Riassunto storico dell' industria mineraria.

Studiando attentamente gli antichissimi monumenti della Sardegna possiamo giungere a farci una idea abbastanza esatta delle primitive traccie dell' esistenza dell' uomo nell' isola.

Le caverne, le grotte, i resti dell' età della pietra, del bronzo e del ferro, i monumenti megalitici che ovunque trovansi sparsi nell' isola, servono a stabilire con sufficiente sicurezza la paleoetnologia sarda (1).

Sulla presenza dell' uomo fossile in Sardegna si hanno prove non dubbie. Issel (2) è di parere che quelli antichi aborigeni abbiano veduto le violente e superbe conflagrazioni dei vulcani pliocenici e quaternarî del Logoduro e del Cixerri.

Comunque è certo che *l'uomo delle caverne* visse nell' isola, la quale presenta frequenti anfrattuosità naturali.

Pochi altri paesi offrono tanta ricchezza di fenomeni carsici.

Questi trogloditi cui come dice Plinio (3) „ *specus erant pro domibus* „ lasciarono traccie della loro esistenza in varie caverne della Sardegna.

(1) Spano Giovanni, *Paleoetnologia Sarda*. Cagliari, Avvenire di Sardegna, 1871; Bullettino archeologico sardo, Cagliari; id. *Scoperte archeologiche fattesi in Sardegna*. — Bullettino e Annali dell' Istituto di corrispondenza archeologica. — Pigorini Luigi, Paletnologia italiana, nell'Annuario scientifico industriale. — Lovisato Domenico, *Una pagina di preistoria sarda*, Rend. d. R. Acc. d. Lincei, 1886; id. *Nota prima ad una pagina di preistoria sarda*, Rend. d. R. Acc. d. Lincei, 1887; id. *Nota seconda ad una pagina di preistoria sarda*, Rend. d. R. Acc. d. Lincei, 1888; id. *Nota terza ad una pagina di preistoria sarda*, Rend. d. R. Acc. d. Lincei, 1889; id. *Nota quarta ad una pagina di preistoria sarda*. Bull. di Paletn. ital., 1892. — *Notizie degli scavi di antichità*, comunicate alla R. Accademia dei Lincei. Roma. — Regazzoni Innocenzo, *Paleoetnologia*. Milano, Hoepli, 1885. Bullettino di Paletnologia italiana.

(2) Issel Arturo, *L'uomo preistorico in Italia* nell' opera del Lubboc: *I tempi preistorici*. Torino, Unione tip. editrice.

(3) Plinii Secundi, *Naturalis Historia*, lib. VII.

Alle caverne tennero ben presto dietro le *grotte* poichè non appena i trogloditi si furono provvisti di armi ed utensili di pietra, pensarono a riprodurre nelle roccie quelli antri e quelli incavi, che prima avevano trovati preparati dalla natura.

Ed in principio cogli arnesi di pietra, poi forse con quelli metallici, si misero a scavare le grotte, delle quali troviamo in tutta l'isola una grande varietà come dimensioni e come fattura a seconda della resistenza della roccia in cui venivano forate. Così quelle scavate nel calcare terziario di Cagliari, nel tufo di Sassari e nell'altipiano di Bonorva sono di assai vaste dimensioni, mentre quelle scavate nella trachite di S. Antioco sono più ristrette e piccolissime infine quelle scavate nel granito.

Di tali grotte e caverne della Sardegna si hanno memorie e citazioni nelle opere di antichissimi scrittori.

Tornerà qui in acconcio l'osservare, come questa antichissima abitudine di abitare grotte e caverne si protrasse presso gli aborigeni per lungo volger di tempo, tantochè se ne trovano ancora le notizie nei tempi storici.

Così ad esempio all'epoca della dominazione Cartaginese, secondo quanto scrive Diodoro Siculo [1], le popolazioni indigene, che egli chiamava Iolei, intolleranti del giogo straniero si rifugiarono sulle montagne, ove scavarono delle grotte, vivendo la vita pastorale. E quantunque i Cartaginesi cercassero di conquistarli, pure le difficoltà dei luoghi ed i laberinti delle loro dimore sotterranee li difendevano dagli oppressori.

Anche all'epoca romana ugual fatto si riprodusse, secondo ci narra Strabone [2]; il quale nella sua *Geografia* descrivendo la Sardegna c'insegna che vi si trovavano quattro schiatte di montanari, cioè i Tarati, i Sassinati, i Balari e gli Aconiti, i quali tutti abitavano grotte vivendo di pastorizia e di rapina, tantochè i pretori (romani) con difficoltà potevano dominarli.

Ciò prova come le grotte le quali in prima servirono di abitazione ai trogloditi, nel seguito servirono di rifugio a quei fieri popoli autoctoni intolleranti del giogo straniero.

(1) Diodoro Siculo, lib. V (45 anni a. G. C.).
(2) Strabone, *Geografia*, lib. V (19 anni a. G. C.).

Più tardi infine molte di queste grotte servirono come tombe, quali sono quelle di Cagliari, S. Antioco e varie altre.

Le grotte di Monreale di Bonaria presso Cagliari sono scavate nel tufo calcareo terziario.

Presso a queste grotte in alcuni crepacci del calcare grossolano trovasi la ben nota breccia ossifera esaminata dallo Studiati [1] che vi trovò ossa di sorci, porci e cervi.

La breccia ossifera della grotta di Monte Oro presso Sassari, racchiude parimente resti di animali analoghi ai precedenti. Quantunque in queste breccie ossifere non sieno state trovate ossa umane, tuttavia i resti di fiere e di animali domestici sono prove irrefutabili della presenza dell' uomo che quelli animali cacciava onde cibarsi delle carni e adoprare le ossa come utensili e come armi.

La grotta di *Genna Luas* presso Iglesias è contenuta in un crepaccio del calcare e vi furono rinvenute delle tombe con scheletri, fittili, freccie di ossidiana ed una zanna di porco.

La grotta di S' Orreri fu visitata e studiata dal Gouin [2] e gli ossami rinvenutici furono determinati da Issel [3] che vi trovò resti di uomo, di carnivori e ruminanti.

La grotta di San Bartolommeo e quella di Sant' Elia presso Cagliari furono studiate dall' Orsoni [4] che vi scoprì due piani ben distinti. In quello inferiore trovò ossa umane e di bove con oggetti di ossidiana e frammenti di collana fatta con denti di carnivoro e conchiglie. Nel piano superiore invece trovò pure ossa umane ma unite vi erano un pugnale ed un' accetta di bronzo.

Ne dedusse quindi che questa caverna aveva prima ospitato abitatori dell' epoca della pietra e poscia di quella del bronzo.

Altre e molte grotte furono studiate dallo stesso Orsoni, dal

(1) Studiati, *Description de la brèche osseuse de Monreale de Bonaria près de Cagliari* nel « *Voyage en Sardaigne* » di A. De La Marmora.

(2) Gouin Léon, *Sur la grotte sepulcrale néolithique dite de S' Orreri.* Bull. di Paletn. Italiana, 1884.

(3) Issel Arturo, *Esame sommario di avanzi d'uomo e di animali raccolti nella grotta degli Orreri in Sardegna.* Bull. di Paletn. Italiana, 1884.

(4) Orsoni, *Recherches préhistoriques dans les environs de Cagliari. Mat. pour servir à l'hist. prim. de l'homme.* Paris, 1880; *Ricerche paleoetnologiche nei dintorni di Cagliari*, Bull. di Paletn. ital., 1879.

Melori, dal Mantovani [1] e dal Lovisato [2], il quale in varie di esse riscontrò il tipo siculo.

A queste antiche grotte, che dipoi ebbero una diversa destinazione, sono pure da riferirsi le - *Domos de sos Janas* - (case delle streghe) scavate nel calcare e nella trachite dei dintorni di Bonorva studiate dal De La Marmora [3], e nel cui territorio fu trovata una grande e bella accetta di basalto appartenente senza dubbio all' epoca neolitica. Sono ben note del pari le - *Domos de Janas* - dei dintarni di Ploaghe visitate e studiate dallo Spano [4].

Le stazioni neolitiche e paleolitiche sono numerosissime in Sardegna. Il De La Marmora [5] cita molte località ove furono ritrovate freccie e lancie di ossidiana come a Monte Linas, Narcao, Gennargentu, Acri, Rasu, Limbara a Marinella, a Capofigari ed all' Isola Sant'Antioco. L' Orsoni [6] cita le stazioni neolitiche di Monte Urpino, Monte della Pace e Villa Arcais. Il Mantovani [7] descrive la stazione paleolitica di Osilo, ove furono trovate freccie, lancie e coltelli di ossidiana, selce, diaspro, calcedonio.

Oggetti litici infine furono trovati in molte località citate dallo Spano [8], dal Chierici [9] e dal Lovisato [10].

Narra il Cugia [11] che l' ing. Duveau presso Grugua scoprì una vera e propria stazione paleolitica, comprendente gran quantità di frammenti di oggetti di ossidiana (roccia non esistente nella località) come pezzi di coltelli e di freccie senza peduncolo, nonchè frammenti di terre cotte molto rozze.

(1) Mantovani Pio. *Grotte sepolcrali dell' età della pietra in Sardegna.*

(2) Lovisato Domenico, *Una pagina di preistoria sarda*, op. cit.

(3) De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne*, Turin, Bocca, 1838.

(4) Spano Giovanni. *Scoperte di archeologia fattesi in Sardegna nel 1875.*

(5) De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne.*

(6) Orsoni Francesco, *Ricerche paletnologiche nei dintorni di Cagliari.* Bull. di Paletn. ital., 1879.

(7) Mantovani Pio. *Una stazione dell' età della pietra in Sardegna.* Bull. di Paletn. ital., 1875.

(8) Spano Giovanni, *Scoperte archeologiche fattesi in Sardegna nel 1876.*

(9) Chierici. *Speciali forme dell' ascia di pietra levigata in Italia*, Bull. di Paletn. ital., 1881.

(10) Lovisato D., *Una pagina di preistoria sarda.*

(11) Cugia Pasquale, *Nuovo itinerario dell' Isola di Sardegna.* Ravenna-Lavagna, 1892.

In vicinanza furono poi trovate scorie e traccie di fonderia con due palle di Oligisto che servivano evidentemente come martelli. Ed altri martelli. ma però fatti di granito, furono pure ritrovati a Planudentis ed a Monteponi.

Anche a Planedda in una fossa o scavo antico furono trovati oggetti litici, come pietre foggiate ad accetta ed altre pietre rotonde simili alle cosiddette fusaiole. Il Baudi (¹) chiama le prime cunei e le seconde dischi di pietra da applicarsi al canapo da cavalcare, e riferisce l'uso di questi oggetti all'epoca pisana, cioè dopo il 1200.

Senza entrare in dettagli, osserverò che sembra assai strano riferire l'uso di questi oggetti litici ad epoche nelle quali erano ben noti i metalli, soprattutto in Sardegna, ove i Fenici ne introdussero l'uso dodici secoli prima dell' èra volgare.

Dopo le grotte, la terza epoca degli antichissimi monumenti sardi ci viene rappresentata dai *Menhirs* o *pietre dritte* che trovansi sparse in varie parti dell' isola, come ad esempio la *Perda longa* di Mamojada, le *Perdas Fittas* di Fonni e tante altre.

Ad una quarta epoca appartengono i *Dolmen* o sepolture dei giganti fra le quali va ricordata l'*altare di logula* presso Orani. *sa perda de s'alture* presso Borore, le *sepolturas des sos gigantes* di Goronna presso Paulilatino e varie altre.

Dai monumenti megalitici si passa ad altri ove comincia a dimostrarsi una vera arte costruttiva e queste sono i *pozzi-sepolcri*. A tali costruzioni, assai rare in Sardegna, sembra doversi riferire il ben noto *Pozzo di S. Caterina* presso Paulilatino descritto dallo Spano (²).

Infine i *Nuraghi* sono i monumenti dell'alta antichità sarda. che per la loro specialità, la costruzione, la possibile destinazione ed il grande numero, più hanno affaticato la mente degli studiosi.

Circa l'epoca della loro costruzione o meglio su quali popoli li abbiamo eretti, vertono le più gravi dispute.

La maggior parte degli studiosi attribuisce questi meravigliosi monumenti ai Fenici.

Il Micali (³) è d'opinione che sieno stati costruiti dai Car-

(¹) Baudi di Vesme Carlo, *Della industria delle miniere nel territorio di Villa di Chiesa.* Torino, Bocca, 1870.

(²) Spano Giovanni, Bollettino Archeologico Sardo, anno 1857.

(³) Micali, *Storia degli antichi popoli d'Italia.* Firenze, 1852.

taginesi; il Mimaut (1) li attribuisce ai Greci; l'Inghirami (2) agli Etruschi: il Martini (3) agli Egizi: il Fara (4) ed il Madao (5) ritengono fosse ad essi dato il nome da Norace condottiero degli Iberi.

Quindi molti vollero vedervi la mano delle varie colonie che si sovrapposero nell' isola.

Il Manno (6) e poi il Maltzan (7) osservando giudiziosamente come nessuno dei popoli che invasero la Sardegna costruisse nella patria d'origine monumenti simili ai Nuraghi, e tenendo presente il loro grande numero (oltre 4000) sparsi in tutta l' isola, mentre le colonie si tennero sopratutto alle spiagge, sono di parere che questi monumenti sieno stati costruiti dai popoli autoctoni dell' isola.

Anche il Pais E. è d'opinione che sieno stati costruiti dagli aborigeni.

L'aver i Nuraghi una qualche somiglianza coi *Talayots* delle Baleari e coi *Sesi* della Pantelleria non è prova sufficente per ritenerli di origine fenicia, mentre nella terra di Tiro e Sidone mai si riscontrarono avanzi di costruzioni analoghe a queste.

Quanto alla destinazione dei Nuraghi, si hanno pure le più disparate opinioni.

L'Abate Arri (8) opinò che fossero destinati al culto del fuoco, desumendo questo suo parere dal fatto che in lingua fenicia *Nur* significa fuoco e *Hag* sacrifizio o Santuario.

Lo Stefanini (9) pensa che sieno trofei di guerrieri. Il Nurra (10) ritiene che sieno torri destinate ad annunciare l'avvicinarsi dei Corsari. L' Augius (11) opina che fossero destinati a santuari pubblici.

Ma la maggior parte degli studiosi come De Castro (12),

(1) Mimaut, *La Sarduigne ancienne et moderne*. Paris, Blaise. 1825.
(2) Inghirami, Annali dell'Istituto Archeologico. Roma, 1832.
(3) Martini, *Nuove pergamene d'Arborea*. Cagliari, 1850.
(4) Fara, *De Rebus Sardois*.
(5) Madao, *Dissertazione delle sarde antichità*. Cagliari, 1792.
(6) Manno Giuseppe, *Storia di Sardegna*. Milano. Visai. 1835.
(7) Maltzan (Von) H., *Reise auf der Insel Sardinien*. Leipzig-Dyk, 1869.
(8) Arri, *Memoria sopra i Nuraghi*. Atti d. Acc. R. di Torino, 1834.
(9) Stephanini, *De veteribus Sardiniae laudibus*. Cagliari, 1775.
(10) Nurra Gian Paolo, *Opere*.
(11) Augius, *Bibliografia Sarda*. Cagliari. 1839.
(12) De Castro Francesco, Manoscritto.

Vidale (1), Mimaut (2), Peyron (3), Petit Radel (4), Manno (5), Martini (6), Bresciani (7), Valery (8), ed anche il De La Marmora (9), è d'opinione che i Nuraghi sieno monumenti sepolcrali.

Lo Spano (10) ed il Maltzan (11) sono di parere che questi caratteristici monumenti servissero di abitazione e di rifugio ai popoli autoctoni dell'isola. Ed a questo proposito il Maltzan, dando alle parole Nur-Hag una interpretazione molto diversa da quella dell'Arri, opina che mentre Nur significa *casa*, Hag o Chag significa *rotonda* e quindi il senso della parola sia - *casa rotonda* - che corrisponde alla forma dei Nuraghi.

Il Pais (12), studiando attentamente la posizione e la costruzione dei Nuraghi, osserva come se ne riscontrino varii aventi diverse destinazioni. Così mentre alcuni sono veri e proprii monumenti sepolcrali, altri sono santuarii (come accenna ad essere quello ove furono ritrovati i bronzi di Abini), altri sembrano aver costituito il centro religioso della famiglia, ed infine altri per la loro posizione (come ad esempio quelli posti sul crine dell'altipiano o Giara di Gestori) servirono evidentemente a scopo di vere e proprie fortezze.

Ricorderemo che in così gran numero di Nuraghi (oltre 4000) soltanto in pochissimi furono trovate ossa umane e idoli e statuette fenicie, in alcuni fu trovato del grano e delle piccole macine.

I principali e meglio conservati Nuraghi sono oggi: quello denominato *Santa Barbera* o *Sabina* presso Maconer; quello *Madrone* presso Silamus; quello di *Sant Antine*, e *Oes* presso To-

(1) Vidale, *Annales Sardiniae.*

(2) Mimaut, *La Sardaigne ancienne et moderne.* Paris, 1723.

(3) Peyron, Rapporto alla R. Acc. delle Sc. Torino, 1825.

(4) Petit Radel, *Notice sur les Nurhags de la Sardaigne.* Paris, 1826.

(5) Manno, *Storia di Sardegna.* Milano, Visai, 1823.

(6) Martini, *Nuove pergamene d'Arborea.* Cagliari, 1850.

(7) Bresciani Antonio, *Dei costumi dell'isola di Sardegna.* Napoli, Giannini, 1861.

(8) Valery, *Voyage en Corse et en Sardaigne.* Paris, Bourgeois, 1833.

(9) De La Marmora Albert, *Voyage en Sardaigne.* Paris, Bertrand, 1833.

(10) Spano Giovanni, *Memoria sopra i Nuraghi di Sardegna.* Cagliari, Stamperia Arcivescovile, 1867.

(11) Maltzan (von) H., *Reise auf der Insel Sardinien.* Leipzig-Dyk, 1869.

(12) Pais Ettore, *La Sardegna prima del dominio romano.* Atti della R. Acc. dei Lincei, 1880-81.

ralba: quello detto *Longu* presso Busachi: quello detto *Sa domo de s'Orcu* presso Domusnoras. quello *Nieddu* presso Ploaghe. quello *Carbia* presso Bauladu e varî altri.

Accennerò sommariamente come i Nuraghi sieno grandiose torri di forma tronco-conica fatte con blocchi enormi di pietra non lavorata. messi a contatto senza cemento. e degradanti di grossezza verso l'alto. Per una piccola e bassa porta si penetra in una cavità centrale e circolare. che termina in alto in una volta ogivale costituita da pietre fatte a cuneo. Alcuni presentano delle cavità o nicchie nell'androne di accesso e nella camera centrale. La maggior parte sono ad un sol piano. alcuni a due. pochi sono a tre piani di camere sovrapposte. Terminano in alto in una terrazza cui si accede per una scala elicoidale contenuta nello spessore del muro.

Questi monumenti rivelano una vera arte costruttiva e la conoscenza delle leggi elementari della meccanica onde trasportare. inalzare e mettere a posto i blocchi di pietra.

In generale trovansi aggruppati da 20 a 30 in località eminenti o notevoli anche se in pianura.

Nonostante così numerosi studii ora citati. sono di opinione che manchi tuttavia uno studio d'insieme che abbracci quella grande epoca sarda che potrebbe intitolarsi dall'*Uomo dei Nuraghi*.

La roccia di che le pietre sono formate è sempre quella della località ove il Nuraghe si trova. Così alcuni sono fatti di pietra calcarea. altri di lava come quello di Sant Antine. altri di trachite come l'imponente Nuraghe Madrone. o di quarzite come quello di *Genna Luas* presso Iglesias.

Dell'età del bronzo in Sardegna si hanno molti e molti documenti. dei quali daremo qui soltanto un breve cenno (¹).

Oggetti di bronzo riferibili a questa epoca furono ritrovati in varie parti dell'Isola. e ricorderemo soltanto la *scure* di Silanus. l'*accetta* di Borore per tacere degli altri.

Ma questa età ci viene soprattutto caratterizzata da una serie di avanzi di vere e proprie fonderie scoperte in varie località. Presso al *Nuraghe di Santa Reparata* e presso la *Chiesa di Santa Maria* non lontano da Terranova. il Tamponi (²) trovò vasi fittili con pezzi

(¹) Vivanet J., *L'âge du bronze en Sardaigne. Mat. pour servir à l'Hist. nat. et primitive de l'Homme*, 1879.

(²) Tamponi P.. *Notizie degli scavi di antichità*, 1890, 1891.

di bronzo, ossa umane e carbone. Nella località di *Funtana s' Omine* in comune di Samughei ed in altra località del comune di *Lei*, il Vivanet ([1]) trovò pure vasi fittili con pezzi di bronzo ed avanzi di fonderia. Anche a *Montepau* presso Sorzo il Pais ([2]) riscontrò resti di una fonderia di bronzo.

L' introduzione dell' uso dei metalli nell' Isola, ci conduce a parlare dei popoli che invasero e dominarono successivamente la Sardegna, ed è di questi che ora darò un cenno sommario, attenendomi più specialmente a ciò che si riferisce alla storia ed allo sviluppo delle miniere ed all' uso dei metalli ([3]).

Allorchè ebbe principio il grande movimento dei popoli dell' oriente verso occidente, quelli che scelsero la via del mare trovarono sulla loro rotta le isole di Sicilia, Sardegna, Corsica, le Baleari, che apparvero come punti di approdo, di rifugio e di colonizzamento a quelli antichissimi navigatori.

Quindi il primo popolo ardito e commerciante che si lanciò alla ricerca delle ricchezze dell'occidente, cioè il Fenicio, incontrò sul suo cammino la Sardegna e vi ebbe fattorie e colonie.

Gli storiografi sembrano concordi nell' ammettere che primi i Fenici si stabilissero nella parte meridionale dell' Isola circa dodici secoli prima dell' Era volgare.

Diodoro Siculo ci dice che i Fenici, divenuti ricchi per le miniere di Tartesso (argento), inviarono le loro colonie in Sicilia, in Libia ed in Sardegna.

Questi antichi adoratori del fuoco, arditi e commercianti percorrevano i mari, conoscevano i metalli e ne attivarono l' escavazione in varie parte del bacino del Mediterraneo come in Grecia ed in Spagna (Tartesso) e fino alle Cassiteridi e nella lontana Britannia.

([1]) Vivanet J., *Notizie degli scavi di antichità*, 1890.

([2]) Pais E. *Notizie degli scavi di antichità*, 1880.

([3]) Fara, *Annales Sardiniae*, 1580; De la Marmora Albert, *Voyage en Sardaigne*. Paris, Bertrand, 1839; Manno Giuseppe, *Storia di Sardegna*. Milano, Visaj, 1835; Martini Pietro, *Compendio della Storia di Sardegna*. Cagliari, Timon, 1852; Baudi di Vesme Carlo, *Codice diplomatico di Villa di Chiesa di Sigerro*. Torino, Stamperia Reale, 1877; De Launay, *Histoire de l'industrie minerale en Sardaigne*. Paris, Annales des Mines, 1892; Pais Ettore, *La Sardegna prima del Dominio Romano*. Atti Acc. Lincei, Roma, 1881.

È quindi verosimile che scavassero pure metalli in Sardegna, ove l'influenza fenicia è stata chiaramente dimostrata dall'Helbig (1) e dal Renan (2).

È opinione dei più che i Fenici fondassero la città di Karales, che Claudiano (3) ci dice « *Tyrio fundata potenti* », la moderna Cagliari, il cui nome vuolsi far derivare dal fenicio *Keret-al*, il che significa « Città posta in alto ».

Il Pais ritiene che fondassero pure l'antichissima città o fattoria di *Nora*, ove fu scoperta nel 1773 la famosa iscrizione fenicia, sulla cui interpretazione i dotti (4) non sono ancora concordi, ma che sembra accennare a Sardo padre.

Nel Museo archeologico di Cagliari sono riunite le più importanti stele ed iscrizioni fenicie trovate nell'isola ed i bronzi o idoli fenici (5).

Tombe fenicie scavate nella roccia vedonsi nelle antichissime necropoli di Karales, Sulcis e Tharros.

Al decadere della potenza fenicia, Libi e Greci si sostituirono a loro nelle varie colonie del Mediterraneo, e così in Sicilia, in Sardegna, in Spagna, in Italia.

I Libi (6) condotti, secondo quanto narra la leggenda, da Sardo, figlio di Macèride, navigando al Nord, approdarono sulle coste meridionali ed occidentali dell'Isola.

Senza entrare a discutere quali relazioni possano avere avuto questi popoli cogli Egiziani o cogli Shardana, è un fatto però che essi portarono in Sardegna la civiltà e l'arte egiziana, come lo provano le urne cinerarie di pretto stile egizio, le tombe, gli scarabei portanti

(1) Helbig Volfango, *Cenni sopra l'arte fenicia*, Ann. d. Ist. di Corr. Arch., 1878.

(2) Renan, *Mission de Fénicie*. Paris, 1864-74.

(3) Claudiano, *De bello Gildonico*.

(4) Arri, *La lapide fenicia di Nora in Sardegna*. Mem. d. R. Acc. d. Sc. di Torino, vol. XXVIII.

(5) Spano Giovanni, *Mnemosine Sarda, ossia ricordi e memorie di vari monumenti antichi con altre rarità dell'Isola di Sardegna*. Cagliari, Timon, 1864.

(6) Crespi Vincenzo, *Memoria sovra gli antichi popoli Egiziani in Sardegna*, nel Catalogo della Collezione Chessa. Cagliari, Timon, 1868; Pausania, *Viaggio di Focis*, lib. X, Cap. VIII (150 d. G. C.).

i nomi di antichi re egiziani, e le sfingi esistenti a Cagliari fatte di granito di Assouan.

Questi popoli dominarono su Karalis, fondarono poi ed ampliarono Sulcis nel golfo di S. Antioco e Tharros nel golfo di Oristano.

La dominazione libica fu così potente da imporre all'isola il nome del loro condottiero, onde fu chiamata Sardoa e Sardi i popoli che l'abitavano.

Sardo fu poi divinizzato: e Cluverio (1) e il De La Marmora sono concordi nel ritenere che gli avanzi del tempio dedicato a *Sardus Pater* sieno quelli trovati al Capo della Frasca nella penisola di Santadi sul Golfo di Oristano in faccia appunto a Tharros.

Di questi popoli ci rimangono importanti monumenti trovati dal Crespi (2), dall'Elena (3) e da altri nelle necropoli di Tharros, Sulcis e Karalis. Questi studiosi ricercatori poterono stabilire con precisione che le suddette necropoli contengono resti di tre epoche ben distinte, cioè di quella Egiziana, della Cartaginese e della Romana.

Il Museo archeologico di Cagliari, quello Chessa ed altri privati, contengono urne e monumenti cinerarî dell'epoca egiziana e superbi scarabei ed amuleti paragonabili ai migliori dell'antico Egitto.

A Gestori fu trovato un antichissimo idolo in bronzo, che viene ritenuto essere una statuetta di Sardo padre (4).

La famosa moneta romana dedicata a *Sardus pater*, coniata negli ultimi tempi della Repubblica romana, è pure una prova come la tradizione ritenesse essere Sardo il più celebre e forse il più antico dominatore dell'isola.

All'epoca sarda sembra pure doversi riferire la fondazione dell'antichissima Città di Cornus, prossima rivale di Tharros. Essa fu la Capitale dei Sardi pelliti i cui valorosi discendenti con tanto ardore si opposero dipoi alle invasioni romane.

Il Sardo, di costumi conservatori, mantiene nella moderna *mastruca* la tradizione di quegli antichi e forti antenati.

(1) Cluverius, *De Sardinia antiqua* (1619); De La Marmora, op. cit.

(2) Crespi, op. cit.

(3) Elena Francesco, *Scavi nella necropoli occidentale di Cagliari*. Cagliari, 1868.

(4) Bollettino archeologico Sardo, 1855 e 1884.

Le sue rovine furono scoperte dal De La Marmora ([1]) e poi studiate dal Martini ([2]) e da altri.

I Greci invasero pure la Sardegna, condotti, secondo narra la leggenda, prima da Aristeo ([3]), poi da Jolao ([4]), nipoti di Ercole, intorno al sesto secolo a. G. C.

Essi ebbero un forte dominio sull'isola, cui dettero il nome di Ichnusa ([5]), nome che poi dovè cedere a quello sovraincombente di Sardoa.

Questi popoli sia che fossero Ateniesi, Tespiani o Tebani, furono poi noti col nome di Joleani ([6]) in onore del loro condottiero.

La tradizione ci fa sapere che Aristeo introdusse nell' isola l'uso e la pratica dell'agricultura, e vi portò l'ulivo. Iolao invece, fatto venire Dedalo dalla Sicilia, si dedicò più specialmente alla costruzione di monumenti (Nuraghi?) ([7]) e di città « *Olbiam atque alia graeca oppida extruxit* » ([8]).

I Greci dominarono Karalis e fondarono varie città, ma stesero il loro dominio soprattutto sulla costa orientale dell'Isola (forse appunto perchè la costa occidentale era già fortemente occupata dai Libi o Sardi), e la loro colonia più nota fu quella di Olbia (la Felice), posta presso l'attuale Terranova, celebre dipoi all' epoca romana per la battaglia navale fra' Cartaginesi e Romani, nell'anno 499.

Al Tamponi ([9]) si debbono le interessantissime scoperte dell'antica Olbia.

Antichissima pure è l' immigrazione degli Iberi i quali, provenienti da Tartesso, condotti da Norace, secondo la favola figlio di Mercurio, invasero la costa meridionale della Sardegna.

([1]) De la Marmora, op. cit.

([2]) Martini P., Bullettino Archeologico Sardo. Anno 1857.

([3]) Sallustio, *Storia di Roma* (86 a. G. C.).

([4]) Diodoro Siculo (45 anni a. G. C.).

([5]) Pausania, *Viaggio di Focis*.

([6]) Diodoro Siculo, loc. cit.; Rochette-Raoul, *Histoire critique de l'établissement des colonies grecques*. Paris, 1815.

([7]) Diodoro Siculo, *Storia*.

([8]) Solino, *Storia*.

([9]) Tamponi P. *Scavi nel territorio dell' antica Olbia*, Notizie degli scavi comunicate alla R. Acc. dei Lincei, anni 1889-92-93-94-95-96; id., *Silloge epigrafica Olbiense*. Dessi, 1895.

Sallustio nelle sue Istorie ci dice « *Norace Nora oppida nomen datum* », onde si rileva essere opinione antica che gli Iberi dominassero su Nora, la quale però esisteva fino dai tempi dei Fenici.

Recentemente vi furono praticati scavi importanti dal Vivanet, che vi scoprì una necropoli romana e punica (1).

Oltre i popoli lontani, anche i vicini si abbatterono sull'isola nostra in varie epoche, e la tradizione ricorda le colonie Sicule, Corse, Liguri, Etrusche. Ai Corsi sembrerebbe doversi riferire la fondazione o l'ampliamento dell'antichissima città di *Publium*, ed il popolo Balare forse ripete la sua origine dalle non lontane Baleari.

Giungendo infine ad epoche storiche sicure troviamo che i Cartaginesi condotti prima da Macheo o Malco (528 a. G. C.) e poi da Asdrubale (512 a. G. C.) conquistarono l'isola circa 500 anni avanti l'Era volgare.

Essi la dominarono per quasi 3 secoli (528 a 235 a. G. C.) curando l'agricoltura, scavandovi le miniere e facendovi rifiorire le antiche città di Karalis, Sulcis e Tharros.

Il museo archeologico di Cagliari racchiude importantissime raccolte di monete puniche e di varî oggetti cartaginesi.

Nella miniera di San Giorgio fu trovata una lucerna in terra cotta, che dallo Spano (2) fu attribuita all'epoca cartaginese.

Alla stessa epoca sembrano doversi riferire gl'importanti ritrovamenti di Forraxi-Nioi e di Abini.

A piccola distanza di Nuragus nella regione denominata Forraxi-Nioi furono scoperti dal Nissardi (3) gli avanzi di una fonderia dell'epoca cartaginese.

Fu messo a nudo un edificio avente una piattaforma circolare del diametro di 51^{m}, nella cui area fu trovato del carbone vegetale con argilla bruciata e pezzi di ossidiana, di bronzo, di ambra e di ferro. In un incavo della roccia fu trovato un vaso fittile assai grande di

(1) Vivanet, *Scavi della necropoli punica-romana di Castellazzo a Nora*, Notizie degli scavi R. Acc. dei Lincei, 1891.

(2) Spano Giovanni, Bull. Arch. Sardo, 1862.

(3) Nissardi, *Intorno ai due ripostigli di Abini e di Forraxi-Nioi*, Bullettino archeologico Sardo, 1884. — Vivanet F. *Sui bronzi di Forraxi-Nioi*, Notizie degli scavi di antichità, 1882.

forma tronco-conica, alto 0m.70, ma troppo sottile di parete per potere essere un crogiolo. Questo vaso era pieno di pani di bronzo di forma emisferica, pezzi di armi e navicelle tagliuzzate, pezzi di ferro ossidato e nel fondo vi era della cassiterite torrefatta. Quindi tutti gli elementi per una fonderia di bronzo.

Alcune monete puniche trovate nella località servirono a determinarne l'epoca.

Anche i famosi bronzi di Abini presso Teti consistenti in idoli, statuette con elmi, spade, navicelle votive, pezzi di stoviglie, ecc. scavati e studiati dal Vivanet (1), Gouin (2), Spano (3), Crespi (4), Nissardi (5) dovrebbero, secondo l'opinione del Pais (6), essere riferiti all'epoca cartaginese.

La perfezione di questi bronzi, in gran parte ora riuniti nel museo archeologico di Cagliari, ci fanno fede della pratica di quei popoli nel fondere e foggiare i metalli.

La rivale di Cartagine, la dominatrice del mondo, volle e seppe conquistare la Sardegna durante le guerre puniche. I Romani condotti prima da Cornelio Scipione (259 a. G. C.) e poi da Tito Manlio Torquato (235 a. G. C.) invasero l'isola, e dopo i fieri combattimenti avvenuti coi Sardi pelliti condotti dai valorosi Amsicora e Josto, la dominazione romana fu regolarmente stabilita.

E questa durò per ben sette secoli circa (235 a. G. C. a 455 d. G. C.). I Romani portarono per ogni dove la civiltà facendo fiorire l'agricoltura e le industrie.

E la Sardegna fiorì sotto il dominio romano tanto della Repubblica che dello Impero come forse mai più in appresso.

Assieme alla Sicilia ed all'Africa, la Sardegna costituiva quelle

(1) Vivanet F., *Sui bronzi di Abini presso Teti*, Notizie degli scavi di antichità, 1878.

(2) Gouin et Roux, *Essai sur les Nuraghes et les bronzes de Sardaigne: Mat. pour l'hist. prim. et nat. de l'homme.* Paris, 1884.

(3) Spano G., *Memoria su alcuni idoli di bronzo trovati a Teti.* Cagliari, 1866.

(4) Crespi V., *Lettera all'ing. Gouin intorno al ripostiglio di Abini*, Bullettino Archeologico Sardo, anno 1884.

(5) Nissardi, *Intorno ai due ripostigli di Abini e di Forraxi-Nioi*, Bullettino Archeologico Sardo, anno 1884.

(6) Pais E., *Il ripostiglio di bronzi di Abini presso Teti*, Bull. Arch. Sardo, anno 1884.

che Cicerone [1] chiamava *tria frumentaria subsidia reipublicae*.

La regione del Sulcis era nota per essere il granaio di Roma; dal che si desume che l'agricoltura vi era fiorente.

La sua popolazione raggiunse un numero che sembra quasi favoloso, se non fosse stato constatato da Arrio, letterato romano dei tempi di Cicerone e Mecenate.

Arrio compì il censimento dell'isola pochi anni prima dell'Era cristiana; *quod cum fecisset hominum numerum notavit*, come dice la cronaca di Francesco De Castro, illustrata dallo Spano [2], e trovò che la Sardegna contava due milioni e mezzo di abitanti.

Come interessante raffronto diremo che alla fine della dominazione Spagnuola (1720) la popolazione dell'isola era ridotta a 300,000 abitanti mentre oggi è risalita a circa 700,000. (Il censimento del 1881 dà 680.450 abitanti).

Ovunque si trovano prove della floridezza dell'isola sotto la dominazione romana.

La Geografia di Tolomeo [3] e, soprattutto, l'Itinerario di Antonino [4], compilato pressochè alla fine di quella dominazione, servono a farci conoscere quali erano le principali città e porti della Sardegna e le sue strade.

L'anfiteatro romano di Cagliari, illustrato dallo Spano [5] e dal Crespi [6], la casa di Tigellio e l'acquedotto le cui vestigia vedonsi per oltre 30 chilometri fino al monti di Siliqua, sono una prova della importanza raggiunta da questa città, i cui cittadini, secondo dice Plinio [7], ebbero il titolo di cittadini romani.

(1) Cicerone, *Pro lege Manilia* (106 a. G. C.).

(2) Spano Giovanni, *Testo ed illustrazione di un codice cartaceo del secolo XV contenente la fondazione e la storia dell'antica città di Publium*. Cagliari 1856.

(3) Tolomeo, *Geografia* (140 d. G. C.)

(4) *Itinerario d'Antonino* (450 d. G. C.).

(5) Spano Giovanni, *Storia e descrizione dell'anfiteatro romano di Cagliari*. Cagliari.

(6) Crespi Vincenzo, *Studi critici e restituzione dell'anfiteatro romano di Cagliari*. Cagliari, 1890.

(7) C. Plinii Secundi, *Naturalis Historia*.

Le sepolture romane infine sparse in tutta l' isola sono altrettanti monumenti di quell' epoca gloriosa. Così la *Grotta della vipera* presso Cagliari, illustrata dal Crespi (1) e da Elena (2), e le tombe romane di Sulcis, Tharros (3) e Nora, illustrate da questi e da altri studiosi ci fanno fede della importanza delle colonie romane.

I Romani batterono moneta nell' isola, come ce lo dimostra la moneta di *Sardus pater* coniata in onore certamente dell' antico dominatore e dio dell' isola.

Essi scavavano già miniere di varie specie in varî punti del bacino del Mediterraneo, in Italia, in Grecia, in Spagna, in Africa, e le scavarono pure attivamente in Sardegna.

E le miniere fiorirono come lo attestano tanti e tanti documenti raccolti dal De La Marmora, dal Baudi di Vesme, dallo Spano e da altri.

Presso Antas sembra esistesse la romana città di *Metalla*, di cui il De La Marmora illustrò il tempio, che prende nome da Aurelio ed Antonino.

Illustrò pure la famosa moneta di Metalla che al recto presenta la figura di un tempio a quattro colonne attorno al quale sono delle lettere che vuolsi dicano: *Quintus Antoninus Metallae Piae Coloniae Duumvir*, mentre al *verso* presenta una testa con al disotto un aratro sardo circondato da lettere la cui interpretazione sembra dovere essere *Lucius Papus Celsus Patronus Metallae* (4).

Altra città romana pertinente alle miniere fu *Plumbea*, posta presso l' antica Sulcis e destinata, secondo che dice il nome, ad emporio del piombo che veniva scavato nella regione dell' Iglesiente.

Le tombe romane trovate presso le miniere, come quella di Grugua scoperta dal Perrin (5), contenente un' urna cineraria coperta da un embrice, portante la marca FIG(*ulina*) AVG(*usti*), e quelle più rozze scoperte a Piccalina presso Montevecchio, contenenti lu-

(1) Crespi Vincenzo, *Attiliae Pomptille monumenta Calaritana*. Cagliari, 1880.

(2) Elena Francesco, *Scavi nella necropoli occidentale di Cagliari*. Cagliari 1868.

(3) Spano Giovanni, *Notizie sull' antica città di Tharros*. Cagliari, 1851.

(4) De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne*. — Id. id., *Itinéraire de la Sardaigne*.

(5) Spano G., *Scoperte del 1868*.

cerne ed altri oggetti indubbiamente romani, sono una prova della attività delle miniere.

Infine a Carcinadas presso il Porto di San Niccolò fu trovato un pane di piombo del peso di 34 kg., portante la iscrizione seguente:

IMP(*erator*) CAES(*ar*) HADR(*ianus*) AVG(*ustus*).

Questo prezioso oggetto, proveniente probabilmente dalle escavazioni del grande filone di Montevecchio, è ora conservato nel Museo di Cagliari.

In questo sono pure conservate numerose lucerne ed anfore trovate in varî luoghi.

Il grande naturalista romano Plinio il giovane (1), quantunque nella sua *Naturalis Historia* descriva la Sardegna e ne citi i varî popoli e chiami i Cagliaritani cittadini romani, non fa menzione dei metalli scavati all'epoca romana nell' isola, dei quali abbiamo d'altra parte così sicure memorie.

Eppure Plinio scriveva circa tre secoli dopo il cominciamento della dominazione romana in Sardegna.

Riguardo all' argento, quantunque Plinio non lo dica esplicitamente, tuttavia viene a confermarlo in modo implicito allorchè dice che *reperitur in omnibus poene provinciis, sed in Hispania pulcherrimum;* il che se prova che dalla Spagna si ritraeva l' argento maggiormente pregiato, ciò non toglie che esso venisse pure prodotto nelle altre provincie di pena fra le quali trovavasi la Sardegna.

Del piombo (*Plumbum nigrum*) fecero i Romani larghissimo uso tanto per farne canali da condurre le acque, quanto in lamine onde proteggere i muri contro l' umidità: *nigro plumbo ad fistulas laminasque utimur.*

In medicina poi l' uso di questo metallo era vastissimo.

Plinio ci fa sapere che i Romani impiegavano tre qualità di piombo: *Nigri generibus haec sunt nomina: Oretanum, Caprariense, Oleastrense,* cioè rinomato era il piombo di Oreto città delle Asturie, di Cabrera isola della Grecia e di Oleastro città della Betica.

(1) Plinii Secundi *Naturalis Historia.* Lib. III, Cap. VI (74 d. G. C.); De Launay, *Mineralogie des anciens.*

Ed anche qui non troviamo citato il piombo di Sardegna mentre d'altra parte troppe prove si hanno che questo metallo fu lungamente scavato nell' isola.

Di altri metalli non si ha certezza che fossero scavati in Sardegna dai Romani. i quali conoscevano pure il ferro. il rame. lo zinco, lo stagno, il bronzo e l'ottone.

Riguardo allo zinco è noto che i Romani scavavano il Cadmio (zinco) in Grecia. e ne facevano pure l'ottone, come ci fa sapere Plinio: *Cadmia terra quae in Aes conijcitur ut fiat orichalcum.*

E sarebbe interessante il ricercare se i Romani abbiano conosciuto gli importanti giacimenti calaminarî della Sardegna.

A quei tempi il lavoro delle miniere era ritenuto cosa spregevole e vi si applicavano soltanto gli schiavi ed i condannati: *damnati ad effodienda metalla.*

Le escavazioni dei tempi dei Romani si possono vedere in varî luoghi della Sardegna. ma sopratutto a Monteponi se ne trova un gran numero.

Queste consistono in pozzetti assai profondi (50 a 80 m.) con piccoli lavori orizzontali, e grande è il numero di pozzetti che distano fra loro soltanto di pochi metri.

Tali cunicoli sono così angusti da lasciare appena il passaggio ad un uomo.

Sono quasi sempre comunicanti tra loro ad una certa profondità, allo scopo evidente di creare un circolo d'aria ed una più sicura uscita, e presentano poi dei rigonfiamenti e ristringimenti che dovevano essere in relazione colla ricchezza e coll'andamento delle colonne metallifere.

Il difetto di aereaggio. l'irrompere delle acque o il franamento del cunicolo doveva segnare il limite dell'approfondamento di esso.

Il loro numero. l'angustia e la vicinanza ci fa supporre che un solo operaio lavorasse alla volta in ogni cunicolo.

Probabilmente all'epoca Romana appartengono gli avanzi di vere e proprie fonderie di piombo che si osservano in varie parti dell'Iglesiente.

Citerò per primo i resti di una antica fonderia trovata nella graziosa e pittoresca Valle Canonica presso la località denominata Su Pivarogues. Quivi fu ritrovato un grande ammasso di scorie di

piombo, miste a carbonato di piombo e calamina, minerali questi ultimi che forse venivano separati e gettati fra le scorie perchè a quell' epoca non si sapevano utilizzare.

Le scorie piombifere erano così ricche, che furono fuse recentemente alla fonderia di Masua.

Nella regione di Montargiu, presso la miniera di Acquaresi e nella località denominata Sa Matta di San Niccolò furono scoperti avanzi di costruzioni appartenenti ad un'antica fonderia di piombo, ed alla profondità di m. 1,50 fu trovato un ammasso di scorie ricche di piombo, miste a frammenti di galena e litargirio.

Presso Grugua, infine, nella località già nota per la Stazione paleolitica, fu trovato un abbondante deposito di scorie di piombo con avanzi di mattoni refrattari di epoca sicuramente posteriore.

In un pozzo antico presso Planudentis furono rinvenute tre lucerne in terracotta del tempo degli Antonini.

Sulla pendice occidentale dell'Arcuentu si vedono pure vestigia di una antica fonderia dell' epoca romana.

Varî imperatori ebbero occasione di fare dei decreti relativi alle miniere di Sardegna. Nel 369 Valentiniano ordina che ogni nave recante minatori in Sardegna paghi 5 soldi per ogni persona. E pochi anni di poi, nel 378, il fratello Valente, cui era toccato il governo dell' impero d' Oriente, vieta ai metallarî l' accesso in Sardegna, allo scopo evidente di proteggere il lavoro dei minatori indigeni.

Alla divisione dell' Impero romano, la Sardegna fu aggregata all' impero d' Oriente, sotto il quale, e specialmente sotto lo scettro del saggio Giustiniano, sembra avesse un periodo di floridezza.

Alla metà del quinto secolo cominciarono le invasioni barbariche, che devastarono l' impero romano e la Sardegna per cinque secoli ([1]).

Nel 456 (d. G. C.) Genserico, Re dei Vandali, conquistò l' isola, distruggendo ogni vestigio della romana civiltà.

Nel 551 la occupò Totila, Re dei Goti; nel 1016 essa era in potere di Mugahid Emiro delle Baleari e nel 1022 vi imperavano i Saraceni.

([1]) Martini Pietro, *Storia delle invasioni degli Arabi in Sardegna.* Cagliari, Timon, 1861.

Alla fine del settimo secolo riferiscono alcuni la fondazione dei Giudicati (Cagliari. Arborea, Logoduro, Gallura), ma da più recenti studi [1] sembra resultare che la leggenda di Gialeto e le famose Pergamene d'Arborea sieno da ritenersi per false.

Giovanni XXIII Papa non tanto afflitto delle tristi condizioni in cui era ridotta l'isola, quanto desideroso di fare atto di sovranità e di potenza, bandì privilegio sull' isola a coloro che ne cacciassero i Saraceni, ed a questo scopo inviò a Pisa il cardinale di Ostia (1004) onde eccitare i Pisani a conquistare l'isola.

Pisani e Genovesi sotto il comando dei principali condottieri e Signori, quali i Gherardesca, i Conti di Capraia, i Visconti. i Malaspina, i Doria. invasero l'isola, ne cacciarono i barbari e vi fecero nascere la seconda Era di prosperità.

I Genovesi si stabilirono nella parte nordica dell' isola mentre i Pisani si impossessarono di quella meridionale, e vi fondarono un governo regolare sotto il dominio di Ugolino di Donoratico.

È incerta l'epoca della fondazione della Città, che sembra in origine fosse una colonia cristiana e che dal gran numero di chiese che racchiudeva, o meglio dalla chiesa che ne formò il primo nucleo, si chiamò *Villa di Chiesa*, da cui l'attuale Iglesias.

Certamente esisteva poco dopo il Mille ed appartenne a vicenda agli imperatori Federico I e II, ai Pisani ed alla celebre Eleonora d' Arborea.

La dominazione tedesca dell' isola cominciata nel 1165 con Federigo I, il quale dette all' isola il grado di Regno, cessò col di lui figlio naturale Enzo, che cadde nel 1249.

Ugolino di Donoratico († 1288), Signore della Sesta parte del Regno di Kallari, come dice l'iscrizione della chiesa di Santa Chiara in Iglesias, Commissario della Repubblica Pisana, possedeva il Castello di *Salvaterra*, anticamente chiamato il *Mons Regalis*, il quale domina la città di Iglesias.

Egli possedeva pure il castello di Acqua Fredda (*Castrum aquae frigidae*) presso Siliqua e l'altro di *Gioisa Guardia* presso Villamassargia, ambedue nella pianura del Cixerri.

La dominazione pisana durata circa un secolo (1250-1320) aprì una nuova Era di civiltà e di floridezza.

[1] Pais Ettore, nella *Silloge epigrafica Olbiense*. Sassari, Dessí, 1895.

Le arti pure fiorirono sotto il dominio dei Gherardesca, dei Visconti, dei Malaspina, e furono viste sorgere in ogni parte dell' isola quelle graziose chiese e quei grandiosi conventi, i quali ricordano all' osservatore le linee purissime dei monumenti pisani che furono presi a modello (1).

Anche le miniere risorsero insieme al benessere generale.

Nella iscrizione della chiesa di Santa Chiara dell' anno 1285, surriferita, la città vien chiamata *Argentariae Villae Ecclesiae*, prova evidente che fino da quell' epoca essa era rinomata per l' argento che produceva.

Zurita nella Storia del XIV secolo ci fa sapere che nel 1303 l' armata pisana era carica di argento sardo e che questo veniva ricavato con poca spesa presso la *Città dei Greci* (Iglesias).

Durante l' epoca pisana Iglesias batteva moneta di argento, e nonostante che da oltre un secolo fosse cessata la dominazione degli imperatori, pure queste monete avevano sul *recto* un' aquila colla scritta *Federicus Imperator* e sul *verso* il motto *Facta in Villa Ecclesiae pro Comuni Pisano.*

Da un documento della Repubblica pisana del 1320 si rileva che veniva fatta urgente richiesta di grano e biada per gli abitanti di *Villa Ecclesiae*, giacchè ne difettavano, essendo essi più dedicati alla escavazione delle miniere che alla cultura del suolo.

Il ricordo dei Pisani non manca neppure in alcune miniere, giacchè, ad esempio, alla Miniera di San Giovanni di Gonnesa esiste una grotta che ha tuttora per tradizione il nome di *Grotta dei pisani* e poco distante da Iglesias trovasi la miniera chiamata *Campu Pisanu.*

Monumento perenne a gloria dell' epoca pisana sono i regolamenti o statuti per la escavazione delle miniere conosciute col come di *Breve di Villa di Chiesa*, illustrato dal dotto conte Carlo Baudi di Vesme (2).

Questo *Breve* che insieme alle leggi di Massa Marittima costituisce i più antichi regolamenti delle Miniere, contiene una gran quantità di voci e modi di dire tedeschi, il che fa supporre che non solamente i pisani risentissero tuttora l' influenza del do-

(1) Scano Dionigi, *Una pagina d' arte pisana in Sardegna,* nella *Vita Italiana,* Roma, 1896.

(2) Baudi di Vesme Carlo, *Codice diplomatico di Villa Chiesa in Sardegna.* Torino, Stamperia reale, 1877.

minio tedesco, come lo proverebbe il fatto della moneta ora citata, ma di più avessero fatto venire dalla Germania operai e maestri delle miniere,

Delle escavazioni fatte dai Pisani si hanno dettagliate notizie nel Breve ora citato. Il pozzo scavato nella massa del filone, secondo la sua inclinazione, chiamavasi *fossa,* mentre *bottini* chiamavansi le gallerie a piccolo pendio. Dei pozzi o fosse alcuni raggiunsero la profondità di 200 m.

Il minerale scavato chiamavasi *monte.*

Il lavoro di escavazione variava a seconda della roccia, e così *il monte tenero si lavora a ferro, il monte sodo si lavora a fuoco.*

Il lavoro a fuoco si faceva colla *bolga* (onde la bolgia di Dante). Dopo affocata la roccia per disgregarla vi si gettava sopra acqua e aceto.

L'aereazione dei lavori si diceva *dar vento* alle fosse, e l'esaurimento delle acque si faceva collo *scionfare* o sciuttare la fossa.

Presso Iglesias esistevano due fonderie chiamate *Buonguadagno* e *Leone,* ove si avevano varie specie di forni, fra i quali il *forno a mantice,* da cui il nome di forno a manica (*four à manche*).

Non si ha certa contezza se le miniere prosperassero sotto i giudicati o governi nazionali. Sembra però indubitato che la grande giudichessa Eleonora d'Arborea (1383-1403), famosa per le sue imprese guerresche e per le sue leggi dette *Carta de logu* (1395) non debba aver trascurato l'escavazione dei metalli nel suo regno.

Certamente Eleonora aveva zecca in Oristano come si rileva dal poema del Falliti, e l'argento per batter moneta proveniva senza dubbio dalle vicine miniere dell'Iglesiente.

Essa ebbe pure in possesso per qualche tempo Villa di Chiesa, per la cui conquista combattè il di lei marito Brancaleone Doria, ma nella pace del 1388 essa cedè agli Aragonesi il Castello di Salvaterra, detto anche *Mons Regalis,* forse a ricordo della autorità regia.

Gli Aragonesi congiunti agli Arboresi ai danni dei Pisani li vinsero e si impadronirono di Iglesias nel gennaio 1324.

Così cominciò il dominio aragonese dell'isola che durò per ben quattro secoli (1320-1720), dominio il quale, se ebbe una apparenza di fasto e di pompa ridusse però l'isola in misero stato, tantochè nel 1720 essa contava soltanto 300,000 anime.

Le miniere continuarono ad essere scavate da alcuni pisani, poi dagli Spagnoli.

Appena occupata la regione, Re Alfonso di Aragona riconobbe ed approvò con sua Carta del 1337 il Breve di Villa di Chiesa dei pisani estendendolo a tutto il paese da lui dominato.

Più tardi vinti e dispersi gli Arboresi che pur li aveva aiutati alla conquista dell' isola, Alfonso d' Aragona riconosciuta la bontà della Costituzione emanata da Eleonora di Arborea estese la *Carta de logu* a tutto il regno.

Durante la dominazione Spagnola le miniere furono date in concessione a privati dietro un correspettivo da pagare all' erario.

Molte furono le concessioni accordate dal Re ma in generale non ebbero prospera vita. Le più importanti furono le ultime, cioè quelle date a Martino Squirro (1614), a Giacomo Squirro (1628), a Michele Olives (1707), durante le quali furono scavate attivamente le miniere di Montevecchio e Monteponi.

Il decadimento che le miniere sarde soffrirono fino dal principio della dominazione Aragonese fu dovuto, non soltanto ai metodi di governo dei Vicerè e Governatori ma benanche ad alcuni fatti importanti che influirono grandemente sulla industria delle miniere.

Difatti se da una parte l' invenzione della polvere da mina (1346) rese più facile ed economico lo abbattimento delle roccie, dall' altra la scoperta dell' America (1492) e la scoperta della via delle Indie (1474) aprirono la via alle grandi miniere del Chilì, del Perù e del Messico e ai grandi commerci indiani, e le miniere del bacino del Mediterraneo tanto in Grecia, che in Spagna, che in Italia, che in Sardegna, decaddero rapidamente.

Per la Convenzione di Londra (3 agosto 1718) Vittorio Amedeo II di Savoia cedeva la Sicilia all' Imperatore Filippo V, assegnatagli col trattato di Utrecht, e ne riceveva in compenso la Sardegna con titolo reale.

Così la Sardegna venne riunita alla Patria Comune nel 1720 per non più separarsene.

Durante il dominio sabaudo (1720-1848) continuò il regime delle concessioni delle miniere accordate a privati.

La più nota fra queste si è quella del 1746 data per 30 anni a Brander e Mandell.

Sotto la direzione del Mandell le miniere ebbero un' epoca di vera floridezza, giacchè egli lavorò con grande attività specialmente in quelle di Montevecchio e Monteponi e costruì la fonderia di Villacidro sul torrente Eleni.

Morto il Mandell nel 1759 le miniere furono condotte per conto Regio dal De Belly (1760-1782), poi dal Vichard di Saint-Réal (1803).

Ma l'industria delle miniere andò continuamente decadendo ed alla fine del secolo risentì in Sardegna come ovunque altrove l'influenza della grande rivoluzione del 1789.

Nel 1806 parve che le miniere dovessero risorgere con la concessione del conte Eduardo Vargas, ma ben presto questa decadde (1809) per inadempienza di patti.

Dopo varie alternative di concessioni e di epoche di riposo, fu mandato nel 1832 a dirigere le miniere per conto del Governo l'ing. Francesco Mameli, uno dei conoscitori più profondi della ricchezza mineraria dell' isola.

Nel 1836 fu emanato il manifesto della Giunta patrimoniale che stabiliva le modalità per la concessione delle miniere ai privati, e finalmente nel 1848 fu estesa alla Sardegna la legge mineraria piemontese del 30 giugno 1840.

Nell'anno 1848 allo scopo di favorire l'industria mineraria furono accordate le tre concessioni di Montevecchio alla Società costituita da Giovanni Antonio Sanna e nel 1850 fu affittata la miniera di Monteponi alla Società presieduta dal conte Carlo Baudi di Vesme.

Costituito il Regno d'Italia e promulgata la nuova legge mineraria del 20 novembre 1859, un grande impulso fu dato all'industria mineraria dell'isola, tantochè in pochi anni le concessioni di miniere attive salirono ad un numero rilevante.

Gli studî e l'opera di valenti scienziati ed ingegneri contribuì efficacemente a far conoscere la costituzione geologica e le ricchezze minerarie dell'isola. Primo fra tutti va citato l'illustre generale Alberto De La Marmora, il vero scopritore della Sardegna, che nelle sue classiche opere del *Voyage en Sardaigne* e *Itinéraire de la Sardaigne* ne dette una completa descrizione e ne fece conoscere la costituzione geologica.

Nel Museo di Cagliari si ammira un busto del generale, opera del Vela, e nella base che lo porta si legge l'iscrizione seguente:

AD ALBERTO FERRERO DELLA MARMORA
PIEMONTESE PER NASCITA SARDO PER AFFETTO
CAGLIARITANO PER CITTADINANZA
CHE CON OPERE IMMORTALI
RITRASSE AL MONDO INCIVILITO LE FORME E RICCHEZZE NATURALI
LE ANTICHITÀ LE USANZE
LE CONDIZIONI CIVILI E MORALI DELLA SARDEGNA
LUI VIVO
IL COMUNE DI CAGLIARI
ERGE QUESTO MONUMENTO
A. 1858

È da augurarsi non si ritardi più oltre l'erezione di più importante e pubblico monumento all' illustre generale.

Poi vennero gli studî del Mameli, del Baldracco, del Sella, del Marchese, del Gouin, dello Zoppi, del De Castro, i quali tutti contribuirono efficacemente a far conoscere le ricchezze minerarie dell' isola.

Quintino Sella viaggiò tutta l' isola palmo a palmo e ne descrisse le miniere nella classica sua opera intitolata *Sulle condizioni dell' industria mineraria dell' isola di Sardegna.*

Egli si occupò efficacemente a sviluppare l' industria mineraria nell' isola cooperando alla fondazione della Scuola dei Capi minatori in Iglesias e insistendo perchè venisse fatta al più presto la carta geologica dell' isola e venissero costruite le ferrovie e le strade necessarie ad aprire le miniere poste in località fino allora inaccessibili.

I minatori sardi, memori e grati di quanto il Sella fece per loro, gli eressero un monumento in Iglesias sulla piazza che da lui prende il nome.

Sopra un gruppo di massi che figurano l' ingresso di un antico cunicolo di miniera, ornato di un fascio di istrumenti da minatore, si erge il busto del grande ingegnere e statista al di sotto del quale una statua di minatore è in atteggiamento di scriverne il nome.

Questo monumento, opera pregevole dell'artista Sartorio, porta scolpita nella base la iscrizione seguente:

A
QUINTINO SELLA
ONORE DELLA SCIENZA E DELLA PATRIA
PROPUGNATORE DELLA INDUSTRIA MINERARIA
E DELLA SCUOLA DEI CAPI MINATORI DI IGLESIAS
PER PUBBLICA SOTTOSCRIZIONE
CONCORRENDO
GOVERNO - PROVINCIA - MUNICIPI
I MINATORI DI SARDEGNA
ERESSERO

—

INAUGURATO IL VII GIUGNO MDCCCLXXXV

Un altro ingegnere concorse efficacemente allo sviluppo dell'industria mineraria dell'isola in questi ultimi anni e fu Eugenio Marchese, che coll'opera, cogli scritti, scoprendo i giacimenti argentiferi del Sarrabus, fondando società, dirigendo le più importanti miniere, cooperò attivamente a creare l'ultimo periodo floridissimo della industria mineraria.

I minatori sardi riconoscenti a Lui pure per quanto aveva fatto per le miniere dell'isola, vollero eternarne le benemerenze con una lapide marmorea apposta nella Scuola dei Capi minatori, e che è del seguente tenore:

A
EUGENIO MARCHESE
NELL'ARTE DELLE MINIERE VALENTE
DELLA LEGISLAZIONE MINERARIA SARDA
STRENUO PROPUGNATORE
CHE
COLLA SUA OPEROSA INIZIATIVA
DISCHIUSE NUOVI ORIZZONTI ALL'INDUSTRIA
PER BONTÀ DI CUORE, CULTURA E VASTITÀ DI MENTE
AMMIRATO E RIMPIANTO
I COLLEGHI

—

MDCCCXCV

L'insieme degli ordinamenti realizzati colla costituzione del Regno d'Italia favorì grandemente lo sviluppo della industria mineraria nell'isola.

Ciò è dovuto principalmente alla legge mineraria del 1859 ed alla creazione dell'Ufficio minerario di Iglesias chiamato ad applicarla.

Con questa legge le ricerche sono favorite perchè indipendenti dalla proprietà superficiale. Quando poi il giacimento è scoperto, la concessione definitiva viene accordata soltanto a colui che può e sa coltivarlo pel migliore interesse dell'industria e del paese.

Quando il ricercatore non abbia le condizioni volute per ottenere la concessione, nell'atto stesso in cui questa viene data ad altri, vien pure stabilito il premio che ad esso spetta.

L'interesse generale è poi salvaguardato contro i pericoli di coalizioni che chiudano le miniere. giacchè se esse restano inattive per un certo periodo di tempo la concessione viene revocata.

I danni e i diritti dei proprietarî del suolo vengono compensati colla legge comune.

Un grave pericolo corse questa provvida legge, allorchè il deputato Marolda Petilli presentò alla Camera un suo progetto per concedere ai proprietarî del suolo la proprietà della miniera in esso circoscritta.

Era lo stesso che riprodurre in Sardegna le miserevoli condizioni delle miniere della Sicilia ove appunto vige questo principio.

Il canonico Asproni e Giovanni Antonio Sanna appoggiarono questo progetto ed apparve in quell'epoca un libro del prof. De Gioannis (1) in favore di questa idea.

In esso si propugnavano i principî della legislazione romana vigente in Toscana e nelle Due Sicilie.

Uno dei più strenui oppugnatori del progetto Marolda Petilli fu Eugenio Marchese, genovese di nascita ma sardo di adozione e di affetto, il quale vide quanto danno ne sarebbe derivato alla industria mineraria sarda.

(1) De Gioannis Gianquinto Giovanni, *La legislazione mineraria.* Napoli, De Angelis, 1870.

È collo scritto intitolato *La legge sulle miniere in Sardegna*, e coll'opera quale deputato di Iglesias che si oppose a tuttuomo alla presa in considerazione del progetto di legge. E difatti questo non ebbe seguito.

Si osserva invece che si produce in generale il fenomeno inverso ed è la miniera costituita che assorbe la proprietà del soprassuolo.

La libertà della ricerca di miniera, indipendente dalla proprietà della superficie, mentre non vieta al proprietario di questa di fare il ricercatore, permette a chiunque di farlo quando il proprietario non abbia i mezzi occorrenti e trascuri l'indagine.

Per questo principio si svilupparono tanto le ricerche minerarie in Sardegna che nel 1870 ascendevano a non meno di 300 e tanti giacimenti importanti furono così scoperti.

Costituita poi la miniera e fatti gl'impianti occorrenti, per evitare liti o imbarazzi coi proprietarî della superficie; si cerca di acquistare la proprietà dei terreni; come è avvenuto per le principali miniere quali Monteponi, Montevecchio, Malfidano, ecc.

Da ciò emerge all'evidenza che nella lotta delle due proprietà, superficiale e sotterranea, là dove esistono giacimenti minerarî, quella viene assorbita da questa.

Capitolo II.

Cenno di statistica mineraria.

Non sembrerà fuori di luogo qualche cenno statistico relativo alle miniere della Sardegna.

Le vicende dell'industria mineraria dell'isola hanno seguito di pari passo le condizioni mondiali del mercato dei metalli.

La grande crisi metallurgica cominciata nel 1863 a causa delle grandi scoperte minerarie dell'America, fece un nuovo salto nel 1876 e poi di nuovo nel 1890, e da quest'ultima epoca in poi i prezzi dei metalli sono andati sempre ribassando. Soltanto in quest'ultimo anno i mercati migliorarono a causa dei sindacati che sono andati formandosi.

Le condizioni della crisi in Sardegna furono già studiate dal Sella (1), dallo Zoppi (2), dall'Anselmo (3) e dal Pais (4), nè è qui il caso di ritornarvi sopra. Diremo soltanto che le miniere trovansi ora per la massima parte a disagio.

Alcune privilegiate che hanno tuttora giacimenti molto ricchi e trasporti molto facili continuano una vita prospera, mentre molte altre che non hanno così favorevoli condizioni, quantunque abbiano aumentato considerevolmente la produzione, si sono ridotte ad avere ben magri benefici; ed altre infine lavorano a perdita pur di mantenere aperte le miniere in attesa di un avvenire migliore.

Il deputato Pais, autore dell'*Inchiesta sulle condizioni economiche della Sardegna*, ha studiato con molto acume e competenza anche le attuali condizioni della industria mineraria; ed a migliorarne le sorti propugna alcuni provvedimenti già proposti dalla Camera di commercio di Cagliari e che in riassunto sono i seguenti.

Prima dell'applicazione della tassa di ricchezza mobile le miniere pagavano al Governo un tributo corrispondente al 5 % sul reddito netto.

Applicata nel 1864 la tassa di ricchezza mobile, la misura di questo tributo venne completamente alterata, ed applicata con criterî assolutamente fiscali venne a gravare fortemente l'industria anche nei periodi come il presente, ove per la massima parte delle miniere l'esercizio è passivo. Quindi si propone di applicare la suddetta tassa proporzionale al reddito netto delle miniere.

Si propone inoltre di assimilare al punto di vista fiscale i fabbricati necessarî all'industria mineraria, a quelli addetti all'industria agricola, di alleggerire i dazî al confine per le materie prime necessarie all'industria, di proteggere i metalli e minerali sardi, di allacciare la ferrovia di Monteponi alla stazione di Iglesias onde facilitare alle miniere il consumo delle ligniti del bacino di Gonnesa, ed infine di ridurre le tariffe ferroviarie.

(1) Sella Q., op. cit.

(2) Zoppi, *Sulle condizioni economiche delle miniere di Sardegna*. Rivista del servizio minerario nel 1883. Firenze, Barbèra, 1885.

(3) Anselmo M., nelle Riviste del servizio minerario negli anni 1894-1895. Roma, Bertero, 1894.

(4) Pais E., *Relazione dell'inchiesta sulle condizioni economiche e della sicurezza pubblica in Sardegna*. Roma, Camera dei Dep., 1896.

Questi desiderati dei sardi, assolutamente necessarî a mantenere in vita l'industria mineraria che tanti interessi rappresenta ed a tanta popolazione dà vita, sembrano del tutto equi ed è da augurarsi che possano venire realizzati in un prossimo sollecito avvenire.

Nei prospetti seguenti vengono raccolti i dati complessivi relativi alle miniere della Sardegna.

Nel primo si troveranno le cifre corrispondenti al valore della produzione ed al numero degli operai dal 1848 al 1895.

Nel secondo vien dato il dettaglio della produzione nel 1895.

Nel terzo sono riuniti i prezzi medî dei minerali e dei metalli dal 1850 al 1895.

PROSPETTO *delle miniere della Sardegna.*

ANNI	NUMERO delle		VALORE	NUMERO
	Concessioni	Permessi di ricerca	del prodotto totale	di operai
1848	4	—	148.203	616
1860	—	—	2.761.639	3.238
1870	—	300	13.464.780	9.171
1880	50	250	15.385.958	8.977
1890	66	—	20.567.000	10.301
1895	66	—	11.890.000	9.521

PROSPETTO *della produzione delle Miniere in Sardegna nell'anno 1895.*

NATURA DEI PRODOTTI	NUMERO di miniere attive	PRODUZIONE			NUMERO dei lavoranti
		Quantità tonn.	Valore unitario L. it.	Valore totale L. it.	
Minerali di piombo . .	53	30.303	133,43	4.043.234	8.375
Id. zinco . . .		103,719	65,75	6.821.994	
Id. argento . .	7	870	737,20	641.366	700
Id. antimonio .	2	2.087	77,18	161.070	173
Id. manganese.	3	769	50,25	38.640	46
Combustibili fossili .	1	14.472	12,69	183.646	227
Totali generali	66	—	—	11.890.000	9.521

PROSPETTO *del prezzo dei Minerali e Metalli in Sardegna.*

ANNI	PIOMBO		ARGENTO		ZINCO	
	metallo quintale	minerale	metallo p. 1 K.	minerale	metallo quintale	minerale
1850	44.00	—	—	—	—	—
1860	57.00	—	222.50	—	51.00	—
1870	47.00	—	221.00	—	49.00	—
1880	40.00	—	191.00	—	46.50	—
1890	31.42	198.94	174.13	983.79	58.54	114.49
1891	27.46	171.57	155.86	1029.46	56.50	112.60
1892	24.00	140.65	139.49	953.05	46.28	84.75
1893	22.96	128·96	113.04	768.11	40.87	76.47
1894 (Dicembre) .	23.17	—	98.83	—	35.37	—
1895 (id.)	27.29	—	111.74	—	36.15	75 —

Capitolo III.

Cenno geologico dell' Iglesiente.

Illustri geologi studiarono la costituzione dell' Isola ed in special modo quella dell' Iglesiente, ove trovasi riunita una lunga serie di terreni antichi, alcuni dei quali fossiliferi, altri mancanti di fossili e circa l' epoca dei quali evvi tuttora disparere fra gli scienziati.

La regione quindi desta massimo interesse non soltanto al punto di vista delle grandi e ricche miniere che possiede, ma anche sotto l' aspetto essenzialmente geologico.

È del resto indispensabile avere un' idea chiara e precisa della costituzione geologica di una regione, se bene voglionsi studiare i giacimenti minerarî ch' essa racchiude.

Questa è la ragione del breve cenno geologico che daremo, rinviando il lettore per ogni più ampio studio alle classiche opere del De La Marmora, Meneghini, Bornemann, Lovisato, vom Rath, De Stefani, Baldracco, Sella, Marchese, Zoppi ecc. ecc., citate nella Bibliografia allegata a questo scritto.

La regione sud-ovest dell' Isola di Sardegna. quasi totalmente separata dal rimanente dell' Isola dalla grande linea di frattura cui corrisponde il Campidano che si stende da Cagliari ad Oristano, presenta un grande interesse geologico.

Questa regione, e più specialmente l' Iglesiente, sono state particolarmente studiate dagli ingegneri del R. Corpo delle Miniere, e fra questi il Testore, lo Zoppi, il Lambert e il De Ferrari, i quali rilevarono la bella carta geologica annessa alla *Descrizione geologica mineraria dell' Iglesiente*, pubblicata dall' ing. Zoppi.

La regione considerata nel suo insieme ci presenta essenzialmente le formazioni seguenti:

I graniti affiorano nell' Altipiano di Arbus-Villacidro al Capo Spartivento ed al Monte Arquata con alcune isole intermediarie.

Il Cambriano forma tre isole ben distinte, una a nord d' Iglesias, l' altra a Canalgrande, la terza a Monte Oi.

Il Siluriano occupa gran parte dello spazio interposto fra le dette formazioni addossandosi all' una ed all' altra.

Il Triassico occupa due zone ben distinte, una nell' altipiano di Campomia e l'altra nei Narroci.

Il Terziario si estende a sud d' Iglesias.

Il Quaternario occupa il Campidano di Cagliari-Oristano, e la pianura di Palmas.

Finalmente le trachiti, i tufi trachitici ed i basalti costituiscono le isole di S. Pietro e S. Antioco, il Capo Altano, l' Arcuento, il Capo della Frasca, il Capo di Pula, ed i coni trachitici del Cixerri e del Logoduro.

Non sarà fuor di luogo dare qualche cenno di dettaglio sulle formazioni ora indicate, giacchè su alcune di esse vertono tuttora fra i geologi importanti questioni.

Schisti cristallini.

Quantunque queste roccie non si presentino nell' Iglesiente, tuttavia conviene citarle poichè costituiscono, insieme al granito, l' ossatura dell' Isola.

Gli schisti cristallini si presentano specialmente al nord-est dell' Isola e nella sua parte centrale ove formano gran parte del massiccio del Gennargentu.

Si protendono poi nell'Ogliastra ove racchiudono i filoni di piombo argentifero, di rame e ferro dei dintorni di Lanusei.

Formazione granitica.

Mentre la parte settentrionale dell'Isola offre una estesa formazione di graniti che fan seguito a quelli della Corsica, invece nella parte meridionale, essi cedono il posto alle formazioni sedimentarie posteriori e soltanto appariscono in alcune limitate isole, testimoni che l'ossatura granitica dell'Isola si stende pure nel mezzogiorno di essa.

Così mentre al nord i graniti costituiscono l'enorme massiccio che partendo da Capo della Testa passa al Limbara (1953) giunge al culmine del Gennargentu (1793) e si protende poi nell'Ogliastra. circondato dagli schisti cristallini arcaici; invece nell'Iglesiente vediamo soltanto emergere l'Altipiano di Arbus-Villacidro, le isole granitiche di Capo Pecora e di Oridda, nel Sulcis si presenta l'esteso lembo granitico che dal Monte Arquata e Capoterra si stende al Capo Spartivento ed al Monte Lapano, ed infine nel Sarrabus ricompare la massa granitica che dal Monte dei Sette Fratelli (921) si stende fino al Capo Carbonara.

I graniti dell'Iglesiente furono oggetto di particolare studio a causa dell'interesse speciale che presenta la regione.

L'altipiano granitico di Arbus è quasi tutto circondato da schisti antichi.

Sul contorno settentrionale e occidentale vi si appoggiano gli schisti di Montevecchio e Gennamari, mentre al sud è circondato dagli schisti del Monte Linas (1237).

Il Sella (1) è di parere che i graniti di Sardegna sieno antichi e formino l'ossatura dell'Isola.

Lo Zoppi (2) ritiene i graniti essere antichi e di formazione metamorfica. Egli osserva poi molto giustamente che gli elementi delle quarziti cambriane provengono dai graniti evidentemente preesistenti.

(1) Sella Quintino, *Sulle condizioni dell'industria mineraria in Sardegna.* Roma, Camera deputati, 1871.

(2) Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente.* Roma, Tip. Nazionale, 1888.

Il De Stefani [1] ritiene pure che il granito formi l'ossatura principale dell'Isola e debba ascriversi al laurenziano.

Il Lovisato [2] invece è di parere che l'ossatura dell'isola sia costituita dagli gneiss e schisti antichi e che i graniti sieno emersi fra il siluriano ed il carbonifero.

Il Traverso [3] è dello stesso parere poichè ritiene essere i graniti di eruzione post-siluriana.

Il De La Marmora [4] impressionato delle azioni di metamorfismo prodotte dai graniti su alcune rocce adiacenti, come gli schisti ed i calcari, è di parere che il sollevamento dei graniti sia posteriore all'epoca carbonifera.

Egli ritiene poi che tutti i graniti sieno da riferirsi alla stessa epoca geologica e che le differenze fra i varî tipi di questa roccia sieno semplici accidentalità.

Il Lepsius [5] mentre ammette che sienvi masse granitiche antiche fondamentali dell'isola inferiori alle formazioni arcaiche e siluriane, però tenendo presenti i filoni di granito penetranti entro gli schisti, le inclusioni di questi entro i graniti e le azioni di metamorfismo esercitate da questi su quelli giunge alla conclusione che i graniti filoniani (Arbus, Capo Carbonara) sieno di formazione posteriore.

Lo Zoppi [6] concorda pure questa opinione per quel che riguarda i graniti filoniani.

Il Bornemann [7] è di parere che i graniti di Arbus sieno dell'epoca siluriana.

(1) De Stefani Carlo, *Cenni preliminari sui terreni cristallini e paleozoici della Sardegna*. Roma, Rendiconti R. Accad. Lincei, 1891.

(2) Lovisato Domenico, *Cenni geologici sulla Sardegna*. Cagliari, Tip. del Commercio, 1888.

(3) Traverso Stefano, *Note sulla tettonica del Siluriano in Sardegna*. Atti, Soc. Ligustica di Sc. Nat. Genova, 1893.

(4) De La Marmora Alberto. *Voyage en Sardaigne*. 3me partie, Géologie. München, Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik, 1880.

(5) Lepsius, *Ueber die Geologie und der Bergbau der Insel Sardinien*.

(6) Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente*. Roma, Tip. Nazionale, 1888.

(7) Bornemann J. G., *Sur la classification des formations stratifiées anciennes de l'Ile de Sardaigne*. Bologne, 1881.

Il dott. Bucca [1] considerando gli effetti di metamorfismo indotti dai graniti sulle roccie siluriane, è di parere che essi sieno posteriori a questa epoca geologica.

Il Lotti nel suo studio sui graniti di Villacidro [2], osservando l'alterazione prodotta da queste roccie sugli schisti silurici del contatto, e le profonde modificazioni che il granito stesso subisce nel contatto medesimo; conclude che queste roccie, e per analogia tutti i graniti dell' Iglesiente, sono da riferirsi ad un'epoca posteriore a quella silurica.

Questi graniti si presentano in masse prevalentemente rosse, racchiudenti talvolta delle masse bianche.

Il granito rosso è minutamente cristallino, formato da quarzo e mica biotite. La sua colorazione proviene da un pigmento di ossido di ferro.

Il granito bianco è pure a grana fine e composto degli stessi elementi.

Celebri sono le cave di graniti sardi tanto al nord al Capo Testa (Cava di Capriuolo) come al sud al Capo Carbonara.

Le prime furono scavate dai Romani e poi dai Pisani.

Una particolarità degna di nota di queste rocce granitiche, è la cosiddetta *Pietra ballerina* di Nuoro.

Nei graniti trovansi sovente delle inclusioni, e rinomato è il granito a sferoidi di Ghistorrai studiato dal Lovisato [3].

Infine il granito si presenta talvolta in veri e proprî filoni entro lo schisto quali sono quelli trovati e studiati alla miniera di Crabulazzu, presso al contatto occidentale della massa granitica di Arbus.

Questa massa filoniforme ha metamorfosato lo schisto al contatto, rendendolo cristallino, e racchiude poi delle inclusioni di roccia schistosa, essa pure profondamente metamorfosata.

A questi graniti filoniformi sono pure da riferire delle numerose dighe o filoni di diorite, eurite e porfido che nella regione che studiamo solcano tanto i graniti che gli schisti.

(1) Bucca L., *Studi petrografici su alcune rocce dell'Iglesiente*, nell'opera dello Zoppi.

(2) Lotti Bernardino, *Osservazioni geologico-minerarie sui dintorni di Villacidro in Sardegna*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., 1896.

(3) Lovisato D., *Sul granito a sferoidi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna*, Rend. R. Accad. Lincei, 1886.

Concludendo, sembra doversi distinguere più formazioni granitiche e mentre il granito roseo in grandi masse che evidentemente costituisce l'ossatura dell'Isola intiera è senza dubbio antichissimo e certamente precambriano, invece quello bianco parrebbe doversi ascrivere al postsiluriano, giacchè trovasi in dighe per entro agli schisti siluriani, mentre infine il granito filoniforme parrebbe essere terziario come è quello studiato dal Lotti all' Isola d' Elba.

Infine osserveremo che nella regione che ci occupa potenti filoni di spaccatura a ganga quarzosa seguono parallelamente al contatto fra schisti e granito, mentre altri traversano le due rocce normalmente al loro contatto e dessi costituiscono il ricco campo di filoni di piombo argentiferi che attornia l'altipiano granitico di Arbus.

Formazione degli schisti antichi (arcaici).

Gli schisti argillosi e quarziferi di Montevecchio Gennamari privi di fossili, che si addossano sul contorno settentrionale ed occidentale dell' altipiano granitico di Arbus. sono da varî geologi posti nel terreno siluriano insieme a quelli fossiliferi di Domusnovas, Gonnesa e del Fluminese.

Così pensò il De La Marmora, così ritiene lo Zoppi nella sua opera sull' Iglesiente.

Ma altri geologi, fra i quali il Bornemann (1) ed il Lovisato (2), i quali così a fondo hanno studiato questa regione, tenendo conto della mancanza assoluta di fossili, in questi schisti, della loro facies totalmente diversa da quella degli schisti fossiliferi appartenenti al siluriano medio succitati, e riflettendo poi che questi schisti riposano direttamente sui graniti antichi senza che il cambriano apparisca in benchè minima parte in quella regione fra il granito e lo schisto medesimo, sono arrivati nella persuasione che questi schisti sono antichissimi, arcaici e probabilmente uroniani.

In essi sono contenuti i famosi filoni di spaccatura di Montevecchio Gennamari, a riempimento di quarzo con minerali di piombo argentifero ecc.

(1) Bornemann J. G., *Sur la classification des formations stratifiées anciennes de l' Ile de Sardaigne.* Congrès Géologique internationalde Bologne, Bologne, 1881.

(2) Lovisato D., loc. cit.

Essi sono pure traversati dai filoni porfirici ed euritici. Tutti questi filoni tanto metallici che rocciosi traversano gli schisti ed i sottostanti graniti.

Formazione Cambriana.

Nell'opera del De La Marmora (1857) e nella Paleontologia del Meneghini che l'accompagna, questa formazione non viene disgiunta dal siluriano.

Varî anni appresso (1886-88) il Bornemann (1) ed il Meneghini (2) tenendo presenti alcuni fossili caratteristici del cambriano, come i *Lingula* e l'*Hyolithes* ed altri, crearono l'orizzonte cambriano della Sardegna i cui fossili descrissero nelle loro classiche opere.

La formazione cambriana presenta nell'Iglesiente tre zone ormai classiche, quali sono: il gran nucleo centrale posto fra Iglesias e Antas; l'isola cambriana di Canalgrande, ed un lembo posto a sud d'Iglesias da Fontaperda a Gonnesa e conosciuto col nome di Monte Oi.

La prima zona si stende a destra e sinistra della strada che va da Iglesias a Fluminimaggiore.

Comprende i monti di San Pietro (658), Monte Scrocca (692) Punta Perdiassa (725) e Cuccuru-Contu (805). e le valli di Canonica, il Rio Coluru, il Rio Ollastu e gli altri minori.

L'isola cambriana di Canalgrande è traversata dal Gutturu Sartu e dal Canalgrande e costituisce il famoso monte fossilifero di Punta-sa-Gloria e la ben nota Grotta di Canalgrande.

Questi terreni sono costituiti da alternanze di arenarie fossilifere, quarziti, calcari fossiliferi ed arenarie gialle non fossilifere con qualche banco di calcare subordinato.

Celebri sono le *Cruziane* e *Bilobiti* di San Pietro, i *Trilobiti* (*Paradoxides*, *Metadoxides*, *Olenopsis*, *Giordanella* ecc. ecc.) e gli

(1) Bornemann J. G., *Die Verstemerungen des Cambrischen Schichtcu-systems der Insel Sardinien.* Deutsche Akademie der Naturforscher, 1886 und 1891.

(2) Meneghini G., *Paleontologia dell' Iglesiente in Sardegna; Fauna Cambriana; Trilobiti.* Firenze, per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia. Barbèra, Memorie 1888.

Archaeocyathus e *Coscinocyathus* contenute negli schisti, nelle arenarie e nei calcari di Punta-sa-Gloria e Canalgrande, ed infine i *Cyathophillum* racchiusi nei calcari subordinati superiori del Cuccuru-Contu.

In questa formazione sono contenuti dei giacimenti minerarî importanti, quali sono le lenti calaminari di Canalgrande. Ed è qui il luogo di osservare come il fatto che la formazione calaminare ha invaso soltanto il cambriano ed il calcare metallifero è una prova che queste formazioni sono contigue fra loro.

Nel maggio 1896 una scoperta importantissima venne a gettare nuova luce sulla geologia dell' Iglesiente.

L' ing. Vittorio Gambera (1) scoprì un orizzonte di fossili cambriani negli schisti violacei che si riscontrano sulla strada da Iglesias a Cabitza, ritenuti fino allora per siluriani.

Questi fossili, determinati dal dott. Giovanni Di Stefano, resultarono essere i seguenti:

Conocephalites. Sp.
Paradoxides. Sp.
Olenopsis Bornemanni Menegh. Sp.
Olenus Zoppii Menegh. Sp. var. *elongata*.
Olenopsis Zoppii Menegh. Sp. (*emendata* Born).

Tali fossili sono appunto quelli che servirono al Meneghini ed al Bornemann a stabilire l' orizzonte cambriano di Canalgrande e di Iglesias.

Questa scoperta, congiunta all'altra di un orizzonte carbonifero nella valle d' Iglesias, ha rimesso in discussione tutta la geologia dei terreni antichi dell' Iglesiente.

Formazione siluriana.

Circa questa formazione discordi sono i pareri dei geologi e non ancora ben determinati sono i suoi membri. Vediamo di dare un cenno delle principali opinioni oggi note.

Le tre masse cambriane ora studiate sono circondate tutto

(1) Gambera Vittorio, *Relazione sulla scoperta di fossili nell' Iglesiente* (*Sardegna*). Iglesias, Tip. Iglesiense, 1897.

attorno da una potente formazione calcarea che per la ricchezza dei giacimenti minerari contenuti viene chiamata *calcare metallifero* e questo a sua volta è circondato quasi ovunque da schisti siluriani.

La formazione di questi schisti presenta tutte le varietà.

Da una roccia filladica verdastra cristallina, si passa ad uno schisto argilloso micaceo, talvolta quarzoso, tal'altra calcareo, spesso finamente fogliettato e di colore variabilissimo, verdastro, rossastro, grigio, cinereo ecc. ecc.

Questi schisti furono trovati fossiliferi in varie località del Fluminese ed a Planudentis, a Masua, a Gonnesa, Domusnovas ecc.

Il Barrande, il celebre illustratore dei terreni siluriani della Boemia, visitò la Sardegna nel 1844 e scoprì i fossili siluriani nella località di Fontanamare all'imbocco del fiume di Flumini.

Classici sono gli studî del Meneghini (1) su questi fossili, dei quali i più caratteristici sono il *Dalmatites Lamarmorae*, il *Trinucleus ornatus*, l'*Orthis magna*, le *Conularie*, la *Stromatopora laminosa* ecc., che permettono di riferire gli schisti al siluriano medio.

Frammezzati a questi schisti trovansi delle Grauwacke, delle Anageniti quarzose, delle quarziti e dei calcari subordinati.

Su queste varie rocce del siluriano dell'Iglesiente ricorderemo i pregevoli studî chimici e petrografici del Cossa e Mattirolo (2).

Nella parte superiore della formazione trovasi poi il calcare nero di Xea S. Antonio nel Fluminese il quale contiene *Orthoceras* e *Graptoliti*.

La grande formazione del calcare metallifero è invece priva di fossili, e per quante ricerche sieno state fatte non è stato possibile finora di determinarne direttamente la posizione geologica.

Sulla posizione relativa di questi terreni esistono gravi dispareri fra i geologi.

La diversa e talora opposta tettonica e ordine di sovrapposi-

(1) Meneghini G., *Paléontologie de l'Ile de Sardaigne*, nell'Opera del De La Marmora; id *Nuovi fossili siluriani di Sardegna*. Roma, R. Accad. dei Lincei, 1880; id. *Nuovi trilobiti di Sardegna*. Atti della Soc. Tosc. di Sc. Nat., Pisa, Nistri. 1881; id. *Ulteriori notizie sui trilobiti di Sardegna*. Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. Pisa Nistri, 1881.

(2) Cossa A. e Mattirolo E., *Analisi di rocce dell'Iglesiente*. Boll. del R. Comit. Geol., 1881.

zione che essi presentano nelle varie parti del territorio e l'assoluta mancanza di fossili nel calcare metallifero hanno dato luogo a varie opinioni circa la loro età e la loro posizione.

Troppo lungo sarebbe trattare qui tale questione, ne daremo soltanto un cenno che serva a chiarire alcuni fatti importanti per lo studio delle miniere di cui parleremo in appresso.

Circa la tettonica, ossia l'ordine di sovrapposizione di questi terreni, si osservano principalmente i fatti seguenti.

Alla miniera di Nebida sul contorno occidentale del nucleo cambriano; alla Miniera di Reigraxius Marganai ad oriente; e lungo la valle Mamenga a tramontana, si vede il cambriano adagiarsi sul calcare metallifero ed a questo sottostare lo schisto siluriano in concordanza di stratificazione.

Invece alla Miniera di San Benedetto sotto il Monte Perdiassa ad est; alla miniera di Monte Canali Sotto la Punta-sa-Mucca al nord; ed all'ovest fra Punta-sa-Gloria e Monte Sporra, vedesi chiaramente che il cambriano penetra al disotto del calcare metallifero.

Infine sul contorno meridionale del nucleo cambriano, presso Nebidedda, il contatto fra cambriano e calcare metallifero è verticale, e nello stesso modo trovasi disposto il contatto fra calcare e schisto a Monteponi ed a San Giorgio, ove però gli strati sono in discordanza di stratificazione.

Osservazione capitale è quella che al contatto del cambriano trovasi sempre il calcare metallifero e non lo schisto; ed il fatto che a Cala Domestica osservasi un graduale passaggio dal cambriano al calcare.

Quanto alla posizione relativa fra calcare e schisto, devesi osservare che nella massima parte dei casi ed anche dove lo schisto è certamente fossilifero come a Planudentis, Gonnesa, Domusnovas e ad Acquaresi e Nebida, esso mostrasi inferiore al calcare metallifero.

Se dalle osservazioni superficiali si passa a quelle interne che i grandiosi lavori delle miniere ci hanno permesso di fare, si trova che da essi risulta all'evidenza che il calcare metallifero è sottostante allo schisto siluriano.

È un fatto che un territorio dove vedonsi ovunque gli strati di calcare in grandi masse e di schisti raddrizzati alla verticale,

e la formazione cambriana portata in alto, deve essere stato sottoposto ad enormi azioni dinamiche nelle quali le varie forze componenti, come la spinta, la pressione, la gravità, lo scivolamento e la resistenza assoluta e relativa delle varie rocce fra loro ecc., debbono aver prodotto degli sconvolgimenti e rovesciamenti tali da renderne complicatissima la tettonica.

Il Della Marmora (1) nella sua classica opera non tratta in modo speciale la questione della tettonica e dell'età relativa degli schisti e del calcare metallifero perchè a quell'epoca non era stato scoperto il cambriano, e tutta la massa dei terreni cambriano e siluriano era riferita al siluriano. Quanto poi alla posizione del calcare metallifero, Egli osserva che in alcuni punti è intercalato agli schisti, in altri è sottostante, ma chiaramente poi si esprime che *le calcaire en grosses masses est toujours superposé au schiste.*

Il Meneghini (2) nei suoi classici studî sul siluriano dell'Iglesiente non è affatto esplicito relativamente alla questione del calcare metallifero.

Dalla lettura dei suoi scritti e dalle citazioni che egli fa delle osservazioni dello Zoppi parrebbe inclinare all'opinione di questo, ma però in definitivo riserva ogni giudizio in attesa che la paleontologia conduca alla soluzione del problema stratigrafico.

L'ing. Zoppi (3) nella sua opera sull'Iglesiente tenendo presente la posizione relativa del calcare metallifero e dello schisto, soprattutto nelle località ove questo è fossilifero (Domusnovas, Gonnesa, Planudentis, Acquaresi), osservando come in un gran numero di casi il calcare sovrasta allo schisto in concordanza di stratificazione ne conclude che il calcare metallifero è indubbiamente di formazione più recente dello schisto siluriano, ma inferiore però alle filladi di Malacalzetta.

Per spiegare poi le anomalie della tettonica di questi terreni fra loro e col cambriano, egli ritiene che il calcare siasi formato a guisa di atollo, tutto attorno al preesistente nucleo cambriano,

(1) De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne.* 3e partie, Géologie.

(2) Meneghini G., *Posizioni relative dei varî piani siluriani dell'Iglesiente in Sardegna.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat., Pisa, 1881.

(3) Zoppi, *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente in Sardegna.* Roma, 1888.

il quale andava gradatamente abbassandosi mentre il calcare si depositava.

Con questo modo di formazione e con una serie di spostamenti e di faglie, Egli viene a spiegare la svariata tettonica dell'Iglesiente.

L'ing. Mazzetti ([1]) che studiò pure attentamente la tettonica di questa regione, osserva che nove volte su dieci lo schisto si presenta sottostante al calcare metallifero lungo i veri contatti, cioè quelli passanti fra i banchi delle due formazioni aventi la stessa direzione che è la nord-sud; mentre il calcare sottostà agli schisti lungo i piani di posa separanti i banchi delle roccie che vengono a cozzare testata contro testata.

Così egli osserva che i lavori di Monteponi, S. Giovanni, S. Giovanneddu, Malacalzetta ecc. provano che i calcari sottostanno agli schisti, mentre i lavori di Planudentis, Pira Roma, Enna Murta Nebida ecc. dimostrano che il calcare è superiore agli schisti.

Egli poi emette infine l'opinione che la grande formazione designata col nome di schisti silurici non sia punto di una sola età e che lo stesso si verifichi pei calcari che vengono complessivamente confusi sotto la generica denominazione di calcare metallifero.

L'ing. Marchese M. ([2]) combatte in modo assoluto le idee dello Zoppi e fondandosi sui lavori di varie miniere sostiene che il calcare metallifero è intercalato fra cambriano e schisti siluriani con concordanza di stratificazione.

Egli osserva primieramente che quando siamo in un territorio ove gli strati sono fortemente raddrizzati e verticali, non occorre più alcuno sforzo per supporli rovesciati, ed è a questo fenomeno che sono dovuti quelli affioramenti nei quali il calcare apparisce superiore allo schisto.

Il cedimento degli schisti così meno resistenti dei calcari, ha facilitato il rovesciamento di questi all'epoca del sollevamento del cambriano.

([1]) Mazzetti Lodovico, *Sulla tettonica del calcare metallifero nell'Iglesiente.* Boll. d. R. Comit. Geol. It. Roma, 1890.

([2]) Marchese Maurizio, *Osservazioni alla descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente.* Annali degli ing. e arch. It. Roma, Centenari, 1889.

A Masua. Malacalzetta, S. Giovanni i lavori di miniera hanno provato all'evidenza che il calcare è sottostante agli schisti.

La galleria di scolo di Monteponi ha riscontrato per lungo tratto il calcare essere inferiore allo schisto.

L'occupare il calcare le creste dei monti proviene dal fatto che essendo calcare e schisti raddrizzati alla verticale, le azioni di erosione e di denudazione hanno maggiormente distrutto la roccia più tenera che è lo schisto, formando in questa le valli.

Le valli di Acquaresi e Monteponi negli schisti sono valli di sinclinali.

Egli osserva giustamente come il fatto che il calcare metallifero trovasi sempre al contatto fra cambriano e schisto è la prova evidente che questa è la sua vera posizione di sedimento o di origine poichè è chiaro che in un rovesciamento di strati il termine intermedio rimarrà sempre tale comunque sieno capovolti gli strati.

Egli osserva inoltre che la sezione di Reigraxius-Marganai prova all'evidenza, prima di tutto. che il calcare è intermedio fra cambriano e schisto siluriano, secondo che questi tre terreni sono in concordanza di stratificazione, il che escluderebbe l'ipotesi della formazione atollica del calcare.

Con semplicissime sezioni schematiche spiega infine chiaramente tutti i fatti della tettonica dell'Iglesiente.

Il Bornemann [1] nella sua Memoria presentata al Congresso geologico internazionale di Bologna nel 1881 espresse il parere che il calcare metallifero fosse posteriore al siluriano inferiore di Canalgrande, ma la cui posizione cronologica fosse tuttora da determinare.

Di poi nella prefazione alla seconda parte della paleontologia del cambriano [2], pubblicata nel 1891, cioè dieci anni più tardi, avendo avuto agio di meglio studiare questi terreni, è molto più esplicito e relativamente al calcare metallifero ritiene che la sua formazione debba dividersi in varî piani, dei quali mentre i primi sono da ascriversi al cambriano superiore, la massa principale debba

[1] Bornemann J. G., *Sur la classification des formations stratifiées anciennes de l'Ile de Sardaigne*. Congrès Géol. Internat. de Bologne. Bologna, 1881.

[2] Bornemann J. G., op. cit.

però riferirsi alla formazione silurica, mentre poi alla parte superiore dei schisti del siluriano medio, si trovano intercalati dei banchi calcarei fossiliferi come quelli di Cea S. Antonio a Orthoceras.

Il prof. De Stefani (1) è d'opinione che il calcare metallifero debba ascriversi al cambriano superiore o alla parte più antica del siluriano inferiore, e quindi intercalato fra il cambriano e gli schisti fossiliferi indubbiamente siluriani.

Per spiegare il fatto dell'apparente anomalia che questi terreni presentano lungo alcune parti del contorno dell'isola cambriana di San Pietro, ove il calcare vedesi penetrare sotto al cambriano e lo schisto siluriano fossilifero sotto al calcare, egli ritiene sieno avvenuti dei rovesciamenti parziali.

Egli asserisce poi aver trovato fossili determinabili nel calcare metallifero in varie località dell'Iglesiente e che questi fossili debbano ascriversi agli *Archaeocyathus* ed ai *Coscinocyathus*.

Con questi fossili rimarrebbe definitivamente determinata la posizione del calcare metallifero nel piano superiore del cambriano.

Attendiamo con grande interesse che nuovi fossili e perfettamente determinabili servano di guida, come diceva il Meneghini, alla soluzione del problema stratigrafico.

L'ing. S. Traverso (1) è pure di opinione che il calcare metallifero debba ascriversi al livello inferiore del siluriano, e quindi sia intercalato fra il cambriano e gli schisti fossiliferi del siluriano medio.

Egli osserva essere di non lieve importanza il fatto che i giacimenti calaminari trovansi soltanto nella formazione cambriana e nel calcare metallifero che subito le tiene dietro, combatte l'opinione dello Zoppi circa la formazione atollica del calcare metallifero, e sostiene che quantunque all'esterno i fenomeni meccanici delle dislocazioni e l'azione della erosione presentino delle anomalie, tuttavia i lavori interni delle miniere fanno vedere che il calcare metallifero si interna sotto gli schisti, mentre poggia sempre direttamente concordante col cambriano.

Egli sostiene che la sezione di Reigraxius-Marganai ove ve-

(1) De Stefani C., op. cit.

(2) Traverso Stefano, *Note sulla tettonica del Siluriano in Sardegna*. Atti Soc. Ligustica Sc. Nat., Genova, 1893.

desi il calcare soggiacere al cambriano è dovuta ad un semplice fatto di rovesciamento molto facile a spiegarsi in regioni ove gli strati sono raddrizzati alla verticale, e delle due roccie in contatto, calcare e schisto, quest' ultima a causa della sua plasticità si presta a complicate dislocazioni.

Ritiene essere la valle di Monteponi una valle di sinclinale, nonostante che la direzione degli schisti sembri essere normale al contatto delle roccie, il che può essere effetto di altra azione dinamica anteriore.

L' ing. Lambert [1], riguardo alle varie roccie ed alla loro cronologia geologica, emette il seguente parere:

L'arenaria cambriana riposa quasi ovunque sul calcare metallifero. Ritiene esser questo calcare di formazione anteriore alle arenarie cambriane, altrimenti occorrerebbe supporre troppi rovesciamenti onde spiegare la priorità di fronte al calcare.

Dei calcari esistono nell' Iglesiente le due varietà seguenti:

Calcare di montagna, bianco bleu.
Calcare metallifero, dolomia gialla rossastra.

I giacimenti minerarî si trovano di preferenza sul contatto dei due calcari. Quello metallifero (dolomite) è più permeabile, e quindi più ricco di giacimenti minerarî. Quello di montagna avrebbe funzionato come da parete impermeabile. I giacimenti nel calcare di montagna debbono considerarsi come fessure, ed hanno una minore estensione in profondità.

L'alternarsi dei due calcari (bleu e giallo), se in molti casi è dovuto a sinclinali ed anticlinali, in altri dipende da sollevamento con fratture e rigetti i quali hanno addossato i varî elementi fra loro.

Rispetto agli schisti, il Lambert osserva come ve ne sieno di varie specie e di varie epoche, cioè debbasi distinguere quello cambriano, quello precedente al calcare di montagna, quello compreso fra i due calcari, ed infine quello silurico.

La scoperta di fossili cambriani negli schisti fra Iglesias e Cabitza, ritenuti finora per siluriani, viene a rendere più chiara e semplice la spiegazione di queste formazioni geologiche mentre

[1] Bollettino della Associazione Mineraria Sarda, 1896.

scema l'importanza della discussione sulla tettonica e sulla posizione relativa degli schisti e del calcare.

Difatto ponendo mente alla continuità delle formazioni cambriana e siluriana, sembra risultare chiaramente che tanto degli schisti come dei calcari si hanno varî membri alternanti nei vari piani di esse. E così nel modo stesso che si hanno gli schisti antichi di Montevecchio, quelli cambriani di Cabitza, quelli del siluriano medio di Gonnesa, Domusnovas e del Fluminese ed infine quelli del siluriano superiore di Malacalzetta, d'altra parte si hanno calcari nel cambriano, il calcare metallifero fra questo ed il siluriano inferiore, i calcari subordinati agli schisti siluriani ed infine il calcare fossilifero di Xea St. Antonio del siluriano superiore.

Tal modo di considerare queste formazioni, mentre risponde ai portati della paleontologia, semplifica certamente tutte le questioni di posizione relativa dei terreni e permette di renderci ragione con facilità della complicata tettonica dell'Iglesiente.

La formazione siluriana di Sardegna è quella che racchiude le più grandi ricchezze minerarie dell'Isola.

Così il calcare metallifero contiene i giacimenti in colonne a filoni e di contatto di Galena argentifera, come, ad esempio, a Monteponi, San Giovanni, Nebida, Malacalzetta, Marganai, ecc. ecc., ed i giacimenti calaminari sparsi ovunque nell'Iglesiente, come, ad esempio, a Congiaus, Agruxao, Malfidano, Planudentis, Sa Duchessa ecc. ecc.

Gli schisti siluriani cristallini racchiudono i giacimenti di Ferro di San Leone e Capoterra e di tante altre località, quelli di Antimonio di Su Sergiu presso Villa Salto e quelli di Rame di Tolentino presso Tertenia e di Barisonis (Narcao) presso Iglesias.

Nel siluriano trovansi pure contenuti gl'importanti filoni argentiferi del Sarrabus, studiati dal Traverso (1) e dal De Castro (2).

È qui il luogo di ricordare come nel calcare metallifero trovinsi delle grotte o caverne importanti quali sono la famosa Grotta

(1) Traverso S., *Note sulla geologia e sui giacimenti argentiferi del Sarrabus*. Torino, Casanova, 1890.

(2) De Castro C., *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus*. Roma, Tip. Nazionale, 1890.

di Domusnovas lunga 750^{m}, l'occhio di Malfidano, la grotta interna di Malfidano ecc. ecc.

Formazione Devoniana.

Il Bornemann (1) ascrive al devoniano gli schisti gialli micacei ed i calcari schistosi dei pressi di Xea St. Antonio nel Fluminese, ove trovò numerosi fossili caratteristici, come:

Tentaculites acuarius, Richter,
Tentaculites elegans, Barrande,
Styliola Laevis, Richter,

La repentina morte (5 luglio 1896) del dotto paleontologo tedesco, cui la geologia sarda deve i classici studi sul cambriano e sul trias, ha privato la scienza dello studio definitivo sul devoniano di questa regione.

Il Lovisato (2) ha studiato il devoniano nella regione del Gerrei a nord del Sarrabus presso la ben nota miniera di Antimonio di Su Sergiu vicino a Villasalto.

Quivi al disopra degli schisti grafitici contenenti la Stibina interstratificata, appariscono altri schisti racchiudenti dei calcari bluastri ricchi in vene di calcite bianca e che finiscono in alto con calcari quasi lamellari.

In questi ultimi calcari il Lovisato ha trovato dei *Clymenia* e *Goniatites*, caratteristici del devoniano superiore.

Formazione carbonifera.

Il Gambera (3) ha pure scoperto recentemente un orizzonte carbonifero importantissimo nella valle di Monteponi.

(1) Vedi Zoppi, *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente.*

(2) Lovisato D., *Il Devoniano nel Gerrei* (*Sardegna*). Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1894.

(3) Gambera Vittorio, *Relazione sulla scoperta di fossili nell'Iglesiente* (*Sardegna*). Iglesias, Tip. Iglesiense, 1897.

Nella regione di Planu di S. Giorgio (Cabitza) esiste una formazione di calcari, arenarie, conglomerati e puddinghe, racchiudente (soprattutto i primi) una flora di *Calamites, Lepidendri, Nevropteris, Sphenopteris, Annularie, Sigillarie* ecc.

Attendiamo che un completo studio di questo orizzonte e di questa flora, venga a permettere una esatta correzione della carta geologica dell' Iglesiente.

Al sud del Gennargentu si presenta un importante bacino carbonifero che si stende da Perdas-de-Fogu a Seui (1).

Questo bacino è determinato dalle piante caratteristiche come calamiti, sigillarie, cordaiti ecc. e da banchi di antracite, alcuni dei quali presso Seui hanno un ragguardevole spessore.

Formazione Permiana.

Quantunque non peranco determinata coi fossili caratteristici, tuttavia il Lovisato (2) ritiene per permiane le arenarie rosse screziate e le anageniti che trovansi alla base del Trias tanto ai Narroci come nel Monte Santa Giusta nella Nurra.

Formazione triassica.

Il trias occupa nell' Iglesiente due zone ben distinte. La prima costituisce l' altipiano di Camponà fra Fontanamare e Nebida; la seconda trovasi nella regione di Naroci studiata dal Bornemann (4) e dal Meneghini (3).

Questa formazione è costituita di calcari, arenarie rosse e conglomerati.

Nei calcari di Nuraxi de Pranu il Bornemann trovò i fossili riferibili ai *Rhizocorallium* ed alle *Myophoria*, che gli permisero di porre quella formazione nel trias.

1) Toso P., *Notizie sui combustibili fossili italiani.* Rivista, Bertero, 1891; Jervis, G., *I tesori sotterranei d' Italia.* Torino, Loescher, 1881.

(2) Lovisato D., *Nota sopra il Permiano e il Triassico della Nurra in Sardegna.* Boll. d. R. Com. Geol., 1884.

(3) Bornemann J. G., *Sul Trias nella parte meridionale dell' Isola di Sardegna.* Boll. del R. Comit. Geol. Roma, 1881.

(4) Meneghini G., *Trias in Sardegna.* Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat Pisa, Nistri, 1880.

In questo terreno non sono stati trovati peranco giacimenti minerari propriamente detti. Viene soltanto utilizzato il calcare come pietra da calce.

Questa formazione è pure riconosciuta in altre parti dell'Isola ed il Lovisato la riconobbe, fra le altre, nel Monte Santa Giusta nel Nurra, e nei dintorni di Nurri (1).

Formazione Giurassica.

Di piccola importanza è questa formazione per la ragione che ci interessa.

Il Sella (2) ed il Lovisato (3) citano i calcari giuresi del Sarcidano disposti ad altipiani o terrazze chiamati Tacchi.

In quei calcari saccaroidi del Sarcidano il Lovisato trovò il *Pecten Giganteus* (Goldf.) ed alla base del Monte Timilone nella Nurra trovò pure dei *pecten* e degli *echini* fra i quali un *Epigaster* caratteristico del Giurese.

Questi terreni sono costituiti in generale da alternanze di calcari ammonitiferi, calcari magnesiaci e conglomerati quarzosi, i quali talvolta racchiudono dei banchi di lignite assai compatta.

Formazione liassica.

Fino ad ora non fu riconosciuta nella regione dell'Iglesiente. Il Lovisato (4) la riscontrò al Monte Timilone nella Nurra ove nei banchi calcarei trovansi le Ammoniti ricordate pure dal Canavari: la riscontrò anche presso Nurri, ad Alghero, nel Sarcidano ed in altre località dell'isola.

Formazione cretacea.

Il cretaceo sembra non essere molto sviluppato in Sardegna. Calcari ippuritici e dolomitici affiorano in un ristretto lembo

(1) Tommasi Annibale, *Nuovi fossili triassici di Sardegna*, Boll. d. Soc. Geol. Ital., 1896.

(2) Sella Q., op. cit.

(3) Lovisato D., *Nuovi lembi mesozoici in Sardegna*. Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1896.

(4) Lovisato D., loc. cit.

nell' Isola di S. Antioco, ed il Sella ([1]) e il Lovisato ([2]) citano le zone cretacee della Nurra, di Orosei. del Monte Albo e dei pressi di Terranova.

Il Traverso ([3]) ha studiato nella regione del Gerrei nel Sarrabus. il calcare fossilifero di Is Cantonis ricco di *Exogyrae* che lo hanno fatto riferire al cenomaniano.

Il Capo della Caccia presso Alghero è formato da un calcare ad ippuriti. il quale racchiude nel suo seno la famosa Grotta di Nettuno.

Formazione terziaria.

L' eocene occupa una estesa zona a sud-est di Iglesias nei territori di Domusnovas, Siliqua e Villamassargia e si protende poi a sud-ovest nel cosiddetto bacino di Gonnesa. Altri lembi eocenici vedonsi presso Fontanamare ed anche sotto la Miniera di Monteponi.

Questo orizzonte è costituito alla base dal nummulitico e poi da alternanze di calcari, arenarie. schisti e argille framezzate con ligniti.

Interessante è detta formazione per gli importanti giacimenti lignitiferi che contiene ([4]). Tali sono quelli di Fontanamare. ora in gran parte scavati, ma più specialmente quelli appartenenti al bacino di Gonnesa e che racchiudono le miniere di Baccu Abis. Terras-de-Collu. Terra Segada, Is Nuraghis, Caput Acquas.

Il congiungimento della ferrovia di Monteponi alle Ferrovie Reali a Iglesias aumenterà molto l' importanza di queste miniere.

Un altro lembo di eocene trovasi pure a Montevecchio intercalato fra il contatto degli schisti antichi e della sovraincombente formazione trachitico-basaltica dell' Arcuento. Lo si ritrova pure presso Guspini ove può vedersi il Monte Ceppera la cui base è formata da banchi calcarei. mentre la cima è costituita da una co-

(1) Sella Q., loc. cit.

(2) Lovisato D., loc. cit.

(3) Traverso S., *Calcare fossilifero nel Gerrei (Sardegna)*. Torino, Casanova, 1891.

(4) Capacci C., *Studi sulle Ligniti*. Torino, Unione tipo-editrice 1890; Toso P., *Notizie sui combustibili fossili italiani*. Roma, Bertero, 1891.

lata basaltica a prismi verticali. Lo si vede ricomparire al Fontanaccio all'ovest.

Il terziario di Sardegna è oggetto di studi speciali per parte del prof. Lovisato.

Il miocene di Fangario presso Cagliari fu studiato dal Lovisato (1), che vi determinò la *Squilla miocenica.* Numerosi fossili di questa e di altre località, furono determinati dal Capellini, Bassani, Canavari, Parona, Ristori, Fornasini, De Angelis, Gennari, Mariani, Neviani (2).

L'ittiofauna miocenica Sarda è stata pure recentemente considerevolmente arricchita dal Lovisato (3).

Formazione trachitica e basaltica.

Nella zona che ci interessa abbiamo da studiare importanti eruzioni e colate trachitiche e basaltiche, le quali si distinguono in due epoche o zone ben distinte.

Le trachiti, lave e basalti cosiddette antiche che sembrano doversi attribuire all'epoca miocenica costituiscono le isole di Sant'Antonio e di San Pietro, il massiccio dell'Arcuento e quello del Monte Ferru.

Queste roccie interessantissime studiate dal Bertolio e dal D'Achiardi (4) sono costituite da trachiti feldispatiche e anfiboliche, da doleriti e da tufi trachitici, da daciti, retiniti e rioliti.

Esse racchiudono spesso alcune varietà vitree come l'ossidiana, la perlite, e nei tufi si riscontrano talvolta filoni ed arnioni di quarzo, diaspro e calcedonia accompagnata talvolta da zeoliti.

E in questi stessi tufi che sono racchiusi alcuni filoncelli di Pirolusite presso Carloforte (Capo Becco e Capo Rosso) ed altri presso Portoscuso.

I basalti colla loro struttura prismatica accompagnano ovunque

(1) Lovisato D., *Avanzi di Squilla nel Miocene medio di Sardegna.* Rend. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 1894.

(2) Vedi la Bibliografia allegata a questo scritto.

(3) Id., *Notizie sopra la ittiofauna Sarda.* Rend. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 1896.

(4) Vedi la Bibliografia allegata a questo scritto.

le trachiti e specialmente sono visibili all' Arcuento ove formano dei muraglioni sporgenti dai fianchi del monte.

Le trachiti recenti, più specialmente antiboliche, sembrano invece doversi riferire al pliocene e nella regione che ci interessa formano alcuni coni isolati nella pianura del Cixerri. quali ad esempio i colli dell' Acqua Fredda e di Gioiosa Guardia sulla cui sommità vedonsi tuttora le vestigia dei famosi castelli appartenuti a Ugolino della Gherardesca, i colli di Siliqua e quelli di Olloliri e Serrenti situati dalla parte opposta del Campidano di Cagliari.

Ho voluto citare questa regione del Serrenti, perchè quivi nella località denominata *Sa Roia de S' Alumina* trovasi nella trachite un giacimento di Allumiti analogo a quello della Tolfa.

E da ricordarsi infine che in alcune località si osservano dei giacimenti di caolino prodotti dalla alterazione di queste roccie analogamente a ciò che avviene all' Elba ed in Calabria pei graniti.

Nel prospetto seguente si riproducono schematicamente le indicazioni delle principali formazioni geologiche della Sardegna e dei minerali utili in esse contenuti.

Formazione	Terreno	Roccia	Località	Minerali utili
RECENTE . .	Quaternario	—	Campidano di Cagliari	—
—	Pliocene . .	Trachite anfibolica	Acqua fredda	—
			Gioiosa Guardia	—
			Villa Massargia	—
			Siliqua	—
TERZIARIO . .	Miocene . .	Trachite feldispatica, Basalto, Tufo trachitico	Portoscuso	—
			St. Antioco	—
			Arcuento	—
			Monte Ferru	—
			S. Pietro	Pirolusite (Capo Rosso C. Becco)
			Carloforte	
	Eocene . . .	Argilla-Schisto-Arenaria, Calcare	Baccu Abis, Terras-de-Collu, Caput-Acquas, Is Nuraghis, Fontanamare	Lignite
CRETACEO . .	—	Calcare ippuritico	St Antioco	—

Formazione	Terreno	Roccia	Località	Minerali utili
GIURASSICO .	Oolite . . .	Calcare dolomitico e conglomerati quarzosi	Tacchi di Sadali e del Sarcidano	Lignite
TRIAS	—	Calcare, arenarie rosse-conglomerati	Narroci Campomá	Pietra da calce
SILURIANO . .	superiore. .	Calcare fossilifero	Cea St Antonio	—
		Filladi fossilifere	Malacalzetta	—
	medio. . . .	Schisti silicei e argillosi fossiliferi Calcari intercalati	Fluminese Masua Domusnovas Gonnesa	Magnetite San Leone
	inferiore . .	Calcare metallifero	—	Nichelio-Rame, Magnetite, Galena, Calamina
CAMBRIANO .	superiore. .	Calcare a Cyathophillum	Cuccuro Contu	Calamina Stibina
	inferiore . .	Schisti e arenarie-Cruziane-Bilobiti-Trilobiti	Monte Oi San Pietro-Canalgrande Punta sa Gloria	
URONIANO . .	—	Schisti silicei antichi	Montevecchio Gennamari	Filoni di spaccatura con Galena, Pirite e Siderite a ganga di quarzo
LAURENZIANO	—	Granito antico	Arbus-Villa Cidro Capo Spartivento	Filoni di porfido e di eurite
—	—	—		
		Schisti cristallini		

CAPITOLO IV.

Miniera di Monteponi.

A tre chilometri a ponente della città di Iglesias, lungo la strada che conduce a Gonnesa, trovasi la celebre miniera di Monteponi che produce Galena argentifera e Calamina.

Molto è già stato scritto su questa miniera, ma i nuovi e grandiosi impianti in essa recentemente fatti danno ragione del perchè si trovi oggi conveniente darne qui un cenno riassuntivo.

Cenno storico. — Non ripeterò certamente qui la storia di questa Miniera già scritta da altri, mi limiterò soltanto a richiamare alcuni fatti principali.

Concordano gli scrittori Baldracco, Sella, Jervis, De Launay, Strafforello (1), nel ritenere che i primi lavori di escavazione dei minerali di piombo di Monteponi risalgono ai tempi del dominio Cartaginese e che poi fossero continuati sotto i dominî dei Romani e dei Pisani.

Questi antichi lavori ebbero certamente una rilevante importanza. In essi furono ritrovati varî oggetti interessanti l'archeologia mineraria, quali dei martelli costituiti da un pezzo rotondo di pietra dura granitica da ritenersi certamente molto antichi: dei lumi di terracotta probabilmente dell' epoca romana.

Gli antichi scavarono, secondo il loro costume, una gran quantità di pozzi dei quali alcuni raggiunsero la profondità di 150 m. (Gouin)ed altri fino quella di 234 m. (De Belly).

Essi non venivano fermati che dal difetto d'aria e dal sopraggiungere delle acque.

Dell'epoca pisana furono trovati a Monteponi varî utensili come picconi, marre, cunei, pale, lumi di terracotta da sevo e da olio ed orcioli da contenere il sevo, tutti descritti dal Baudi di Vesme (2).

Nel testamento del barone di San Miniato, morto nel 1324, si trova citato per la prima volta il *Monte Paone*.

(1) Vedi la Bibliografia allegata a questo scritto.

(2) Baudi di Vesme Carlo, *Dell' industria delle miniere nel territorio di Villa Chiesa*. Torino, Bocca, 1870.

Durante il dominio spagnolo al principio del 17° secolo (anni 1620-1630) appare in alcuni pubblici documenti il nome di questa miniera che veniva allora denominata Monte ponis e Montebonis.

In un atto del 16 luglio 1639 si concede a Giuliano Pisano di scavare una miniera di *galanza* in Monte ponis.

Altre simili concessioni si hanno nel 1640 e nel 1649.

Nel secolo seguente riunita la Sardegna al Piemonte (1720) fu ripresa l'escavazione della miniera. Vi lavorò dapprima il concessionario Mandell a mezzo di un suo dipendente Pietro Diana (1744), quindi dal 1759 in poi vi lavorò il De Belly, altro concessionario generale di tutte le miniere di Sardegna.

Alla fine del secolo il turbine della rivoluzione abbatte pure l'industria mineraria Sarda, e la miniera nel 1799 rese alla R. Azienda soltanto 2309 lire.

Al principio del secolo attuale (1806) fu ripresa la escavazione dal Concessionario Vargas; la regina Maria Teresa recatasi in Sardegna visitò la miniera penetrando nelle gallerie.

Poi decaddero completamente i lavori (1809).

Nel 1832 i lavori vennero ripresi per conto del Governo sotto l'abile direzione dell'Ing. Francesco Mameli, ed il De La Marmora scrive che nel 1838 vi erano impiegati 80 operai e che era la sola miniera aperta in Sardegna.

Il lavoro non era allora molto attivo ed il beneficio ben piccolo (circa 20.000 lire annue) cosicchè più tardi il Governo decise di affittare la Miniera.

Nel 1850 essa fu data in affitto per 30 anni ad una società genovese col capitale di 600,000 lire dietro il correspettivo di un Canone annuo di 32,000 lire.

Con R. Decreto 26 agosto 1850 fu delimitata la sua area di 400 ettari, formata da un rettangolo avente i lati lunghi 2 chilometri.

Questa Società sotto l'abile direzione dell'Ing. Giulio Keller e sotto la presidenza dell'illustre senatore conte Carlo Baudi di Vesme dette subito un grande impulso ai lavori e raggiunse una considerevole produzione a larghi benefici.

Durante il periodo di questo affitto fu scoperto e messo in coltivazione il grandioso giacimento di Calamina di Monteponi.

Decadute ed impoverite le miniere zincîfere del nord di Eu-

ropa, e diminuiti considerevolmente i noli del Mediterraneo, le calamine sarde cominciarono ad avere un valore commerciale.

Nel 1866 essendo direttore della miniera l' ing. Adolfo Pellegrini, fu intrapresa su vasta scala la escavazione della calamina di Congiaus, come può vedersi dal prospetto della produzione che trovasi in appresso.

Durante questo periodo la miniera raggiunse uno stato di vera floridezza.

Giulio Keller fu il primo a dare un serio impulso alla miniera dandone il piano della escavazione. Venne dipoi l' ing. Pellegrini, cui nel 1875 successe l' ing. Erminio Ferraris.

Per dare un' idea della floridezza della società diremo che le azioni di lire 500 salirono al valore di 4500 lire ognuna, cioè 9 volte il valore primitivo, ciò che decise a suddividerle con R. Decreto del 25 febbraio 1877.

Società proprietaria. — Allo scadere dell' affitto, il R. Governo con decreto del 2 maggio 1880 vendeva definitivamente la Miniera alla società affittuaria, dietro il corrispettivo di 1,115,000 lire coll' obbligo di eseguire la galleria di scolo della quale parleremo in appresso.

La società della Miniera di Monteponi è anonima, col capitale di 4,800,000 lire.

Se brillante è stata la vita della miniera durante il periodo dell' affitto, non meno importante è stata ed è tuttavia la sua vita dacchè è in proprietà assoluta della Società.

E se durante il periodo dell' affitto furono fatti gli impianti del Pozzo Vittorio Emanuele, e del Pozzo Sella, durante l' attuale periodo altri lavori di ben maggiore importanza furono eseguiti, quali sono la Galleria di scolo Umberto, la laveria delle Calamine, quella Vittorio e quella Mameli e la fonderia del piombo e dello zinco.

Su questi impianti, che segnano il massimo progresso dell' arte mineraria e metallurgica avremo occasione di intrattenerci più avanti.

La società della Miniera di Monteponi, possiede anche le miniere di San Giorgio, Campo Pisano, Punta mezzodì pure di piombo e zinco, la miniera di Fontana Perda di ferro, ed infine due miniere di Lignite che sono quelle di Terras-de-Collu e Culmine.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati relativi a queste concessioni.

Concessioni di Miniere possedute dalla Società di Monteponi.

Provincia	Circondario	Comune	Nome della miniera	Minerale escavato	Area Ettari Are	Data della concessione	*Osservazioni*
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Iglesias . . .	Monte Poni . . . . San Marco	Piombo e zinco	400	26 Agosto 1850 . . . 13 Agosto 1876 . . . 24 Aprile 1872 . . .	Acquistata dal R. Governo.
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Iglesias . . .	San Giorgio	Piombo e zinco	398	17 Ottobre 1871 . .	R. D di concessione.
Cagliari . .	Iglesias . . .	Iglesias . . .	Campo Pisano . . .	Zinco	79.58	10 Febbraio 1876 . .	R. D.
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Iglesias e Gonnesa	Punta mezzodì . .	Zinco e piombo	302.40	28 Febbraio 1889 . .	R. D.
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Iglesias . . .	Fontana Perda . .	Ferro	378,19	23 Dicembre 1888 .	Permesso di ricerca R. D.
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Gonnesa . .	Terras de Collu . .	Lignite	400	2 Dicembre 1872 .	—
Cagliari . . .	Iglesias . . .	Gonnesa . .	Culmine o Is. Nuraghis.	Lignite	373.92	10 Gennaio 1889 . .	R. D.

La Società possiede inoltre grandi estensioni di terreni in corrispondenza delle Concessioni minerarie.

È proprietaria infine della ferrovia Monteponi Portovesme che serve a riunire la miniera al mare ed alle due miniere di lignite.

Cenno geologico. — Dopo la scoperta [1] degli schisti cambriani presso Cabitza e dell'orizzonte carbonifero in vicinanza della miniera di S. Giorgio, la geologia della valle di Monteponi ci si presenta in modo assai diverso da quello figurato nella Carta geologica dell' Iglesiente.

Nella parte centrale della valle si stende a destra e sinistra lo schisto siluriano che ne occupa il fondo e risale sulle pendici fino ad una certa altezza. Poi sulle colline a destra e sinistra appariscono le testate del calcare metallifero come a Congiaus, Monteponi, Monte Agruxau e Monte Scorra sulla pendice destra del torrente, e Cabitza, S. Giorgio, S. Giovannino e S. Giovanni sulla pendice sinistra. Infine le creste delle colline tanto a destra che a sinistra della valle, sono occupate dalle testate del terreno cambriano come a Monte San Pietro a nord ed a Cabitza e San Giorgio al sud.

I piani di contatto fra le tre serie di terreni sono pressochè verticali, ciò che è stato riconosciuto anche a mezzo dei lavori interni delle miniere.

Un fatto molto importante è stato osservato dopo perforata la galleria di scolo di Monteponi, ed è che questa galleria la quale penetra negli schisti siluriani e raggiunge il calcare metallifero presso al contatto delle miniere di Monte Agruxau e di Monteponi, ha fatto sentir la sua influenza non soltanto sulle miniere poste lungo la zona del calcare metallifero a nord ma ha fatto abbassare il livello delle acque anche alla miniera di S. Giorgio, che trovasi nell'opposta pendice della valle a sud.

Questo fatto si spiega facilmente supponendo che il drenaggio delle acque sia stato operato da una specie di sifone prodotto dal congiungimento dei due lembi di calcare metallifero al disotto degli schisti che occupano il fondo della valle.

Per tal guisa la valle di Monteponi sarebbe una valle di ripie-

(1) Gambera Vittorio, *Relazione sulla scoperta di fossili nell' Iglesiente.* Iglesias, Tip. Iglesiense, 1897.

gamento e presenterebbe una vasta sinclinale formata dai calcari e schisti cambriani, nel cui grembo si trovano le formazioni siluriane e carbonifere.

L'essere le varie roccie in discordanza di stratificazione, non non può infirmare il concetto generale della tettonica, giacchè gli strati sono stati profondamente sconvolti e raddrizzati all'epoca del sollevamento.

Terreno cambriano. — Il terreno cambriano di Monte San Pietro è uno dei terreni più classici e tipici dell'Iglesiente.

Nella parte più bassa si trovano delle arenarie gialle non fossilifere, mentre nella parte superiore affiorano delle alternanze di arenarie e calcari fossiliferi, nelle quali rocce specialmente furono ritrovati i fossili caratteristici studiati dal Meneghini e dal Börnemann.

Sulla punta San Pietro è facile trovare bilobiti e trilobiti.

In questo monte trovansi alcuni calcari cristallini intercalati, che hanno l'aspetto di veri e propri marmi bianco rossicci venati.

A questa formazione debbono pure riferirsi gli schisti violacei di Cabitza nei quali il Gambera trovò i fossili cambriani, ed altre zone di schisti varicolori, i quali hanno con essi stretta analogia.

È opinione pure del Gambera che vi si debba riferire la formazione del Calcare metallifero che egli ritiene inferiore all'orizzonte cambriano di Monte San Pietro (1).

Formazione del calcare metallifero. — È in generale ritenuto esser privo di fossili, ma, come già si disse, il De Stefani afferma avervi trovato resti di fossili cambriani, e d'altra parte dietro uno studio accurato della tettonica e dei terreni di contatto indubbiamente cambriani, il Gambera ed il Ferraris li ascrivono al cambriano.

L'ing. Ferraris (2) ha compiuto recentemente interessantissimi studî sulle varie roccie della valle di Monteponi.

Egli distingue il calcare di montagna di colore azzurro, che è un vero e proprio calcare, dal cosiddetto calcare metallifero inferiore chè una vera e propria dolomia di vario colore giallastro, grigio, rossastro ed anche nero.

(1) Gambera Vittorio, *Tettonica dei terreni dell' Iglesiente.* Cagliari, Tipolit. commerciale, 1897; id. *Sulla scoperta di nuove zone del Carbonifero e sulla stratigrafia dell' Iglesiente.*

(2) Bollettino dell'Associazione mineraria Sarda, anni 1896-97.

Le analisi seguenti servono a caratterizzare esattamente le due roccie.

Elementi	Calcare azzurro	Dolomia del Ribasso Nicolay
MgO, CO^2	1,009	42,939
$Ca O, CO^2$	98,017	52,125
$Fe^2 O^3 + Mn^3 O^4$	0,500	3,800
$Si O^2$ + silicati	0,130	0,250
	99,625	99,114
Densità	2,72	2,82

La dolomia nera deve il suo colore ad una sostanza costituita essenzialmente da solfuro di ferro, carbonio amorfo e quarzo, contenuta nella proporzione dell' 1 $^0/_0$.

Il calcare azzurro è compatto a frattura concoide avente una facies analoga al calcare alberese eocenico, è assai siliceo e presenta noduli e vene di spato calcare e baritina.

La dolomia ha l'aspetto come di roccia marcita e disintegrata ed ha la facies speciale delle roccie metamorfizzate. Essa è la sede principale dei giacimenti piombiferi e calaminari.

Schisti siluriani. — Gli schisti siluriani della valle di Monteponi sono costituiti essenzialmente da alternanze di schisti filladici e calceschisti.

Gli schisti filladici sono finamente fogliettati, argentei, a lamine levigate di colore talvolta verdastro, tal'altra rossastro. Cambiano spesso di natura arricchendosi talora di mica e diventando quindi micacei, tal' altra per l' abbondanza del quarzo diventando quarzosi ora passando a schisti molto argillosi, ora arricchendosi di calce per diventare dei veri e propri calceschisti.

Dei banchi di calcari subordinati alternano talvolta cogli schisti.

Nella valle di Gonnesa presso la località di San Severino sotto la miniera di Monteponi furono trovati dei fossili riconosciuti dal Meneghini come siluriani, identici a quelli di Domusnovas e del Fluminese.

Come interessante raffronto riproduciamo qui due delle analisi pubblicate dal Ferraris sugli schisti fossiliferi cambriani e siluriani della valle di Monteponi.

Elementi	Schisto cambriano fossilifero (Cabitza)	Schisto siluriano fossilifero (Gonnesa)
Silice	60,82	60,11
Allumina	21,15	21,46
$CO^2 + H^2O$	4,89	5,51
Fe O	1,02	4,88
$Fe^2 O^3$	6,00	1,85
Ca O	2,97	2,99
Alcali	2,33	2,17
	99,18	98,97
Densità	2,70	2,68

Sul contatto fra calcari e schisti, là ove hanno avuto luogo potenti azioni di laminazione, si trovano degli orizzonti di calceschisti e dolomitoschisti assai sviluppati nella valle di Monteponi. Nell' interno della miniera poi si osserva chiarissimo il passaggio dal calcare massiccio al calceschisto.

Le analisi seguenti servono a dare una idea di queste roccie.

Elementi	Calceschisto della Cava sopra la Laveria Mameli	Dolomitoschisto del Ribasso Vesme
$Ca O CO^2$	73,12	42,05
$Mg O CO^2$		33,04
$Fe^2 O^3$	2,10	2,10
Silicati e residuo insolubile	26,00	21,35
	101,22	98,54
Densità	2,64	2,81

Giacimenti minerari. — Abbiamo già detto che il calcare metallifero racchiude i giacimenti piombiferi e calaminari i quali più specialmente trovansi concentrati nella parte centrale di questa formazione occupata dalla dolomia di color gialliccio.

Si osserva poi che le calamine si trovano più specialmente contenute entro lenti racchiuse nella massa della dolomite mentre

la galena si presenta in colonne riunite presso al contatto di questa roccia col calcare bianco superiore.

Ciò spiega quindi come in una miniera come questa il giacimento piombifero sia completamente distinto da quello zincifero.

Giacimento piombifero (1). — La sezione della miniera di Monteponi, favoritami dall' ing. E. Ferraris e riprodotta nella tav. XV, serve a dare una idea chiara e precisa del giacimento.

I banchi dolomitici racchiudenti le colonne di galena sono molto raddrizzati a Monteponi ed hanno una grande regolarità.

I loro dati tettonici sono:

direzione . . . . N. 35° Ovest
inclinazione . . . . N. 65° Est

La galena si presenta in masse allungate costituite da rigonfiamenti riuniti da tratti sterili e chiamati *colonne*.

Queste colonne hanno una doppia inclinazione giacchè non solamente partecipano della inclinazione generale dei banchi calcarei, cioè 65° Est, ma di più lungo i piani di stratificazione si protendono, a sud con una inclinazione assai forte presso il culmine del Monte, ma che va poi gradatamente scemando per prendere in

(1) Baldracco G., *Cenni sulla costituzione metallifera della Sardegna*. Torino, Roux, 1854.

De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne*. Turin, Bocca, 1855.

Gouin L., *Notice sur les mines de l'Ile de Sardaigne*. Cagliari, Timon, 1867.

Marchese E., *Cenni sulle ricchezze minerali dell'Isola di Sardegna*. Cagliari, Timon, 1862.

Sella G., *Sulle condizioni dell'industria mineraria in Sardegna*. Roma, Camera Deputati, 1871.

Jervis G., *I tesori sotterranei d'Italia*. Torino, Loescher, 1881.

Ferraris E., *Sulla formazione metallifera della miniera di Monteponi*. Cagliari, 1882.

Rath G. (vom), *Due viaggi in Sardegna*: traduzione di U. Botti. Cagliari, 1886.

Cardinali F., *Una gita d'istruzione nelle miniere dell'Iglesiente*. Sassari, Dessí, 1885.

Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente*. Roma, Tipografia Nazionale, 1888.

Fuchs E. e De Launay L., *Traité des gîtes mineraux et métallifères*. Paris, Baudry, 1893.

profondità l'andamento generale della superficie del terreno, cioè una inclinazione di 35° sud.

Le colonne sono distribuite in generale lungo la superficie di contatto degli strati calcarei.

In uno stesso piano si contano talvolta da una a cinque colonne, generalmente parallele fra loro ed indipendenti, però nel caso di straordinaria ricchezza e potenza presentano pure dei rigonfiamenti che arrivano talvolta a riunirle in profondità.

La larghezza delle colonne nel senso della direzione degli strati varia da 1^m fino a 40^m. La media di questa dimensione è di 8^m.

La potenza delle colonne nel senso normale alla stratificazione del calcare va da 1^m a 10^m in casi eccezionali; la media di questa potenza è di $1^m,50$.

La potenza e ricchezza di queste colonne è in intimo rapporto colla natura delle roccie incassanti. Là dove la dolomite è profondamente alterata, cariata come marcita, e trae seco depositi argillosi ed ocracei in finissime poltiglie, quivi le colonne di galena raggiungono le maggiori dimensioni e la più grande ricchezza. Invece dove il calcare è duro, compatto e cavernoso il giacimento è in generale sterile.

Le concentrazioni più ricche in argento trovansi poi nei punti di riunione di due colonne e nell'angolo che esse fanno nei rigonfiamenti o nelle diramazioni.

Le aree occupate da queste colonne sono poi limitate non tanto in direzione quanto nel senso dello spessore dei banchi.

Secondo la direzione le colonne divengono sterili al di là di una estensione di 100^m.

Secondo lo spessore dei banchi calcariferi, cioè in senso normale alla direzione, le dette colonne occupano nella formazione calcarifera una estensione di circa 300^m.

Secondo l'inclinazione, cioè dire in profondità, le colonne si mantennero di una ricchezza costante fino al livello del mare.

Di queste colonne varie furono di una ricchezza considerevole; quelle scavate furono in numero di circa 60.

Verso l'affioramento le colonne presentano degli arricchimenti di ocra e limonite chiamati *brucioni*, analoghi al cosiddetto cappellaccio dei filoni.

Le colonne sono costituite da *galena* purissima a grana cristallina assai grossa, lamellare. e contenente 80 % di piombo.

L'argento contenuto in questa galena è assai scarso; in generale si ha un tenore di 350 gr. per tonnellata di piombo.

Oltre questa galena tipica se ne trovano altre varietà. come, ad esempio, a grana fina e compatta.

In alcuni punti della miniera trovasi la galena cavernosa ed anche a superficie ben liscia e levigata, la quale ha evidentemente subìto una potente azione corroditrice.

Su di questa galena corrosa trovasi non di rado il minio naturale.

I minerali che accompagnano la galena delle colonne, sono del più grande interesse non soltanto al punto di vista mineralogico e cristallografico, ma anche per spiegare la genesi di questi giacimenti.

La *Cerussite* si presenta in bellissime cristallizzazioni a ciuffi bianchi come neve.

Celebre è l'*Anglesite* di Monteponi in bellissimi cristalli entro le geodi della galena e ben noti sono gli interessanti studî cristallografici fatti su di essi da Quintino Sella.

Il *Minio* già sopracitato si presenta sotto forma di croste adese alla superficie liscia e corrosa dalla galena.

La *Fosgenite* in bellissimi cristalli, però molto rari, è una delle specialità di questo giacimento.

Lo *solfo* nativo in piccoli cristalli trovasi raramente nelle geodi presso alla anglesite.

Altri minerali accompagnano la galena, ma in piccole quantità, e sono la *Pirite*, la *Calcopirite*, la *Limonite*, la *Calamina*, la *Smitsonite*.

Al livello del mare furono trovate parti non ossidate di solfuri misti. In generale in profondità diminuirono le Anglesiti, mentre crebbe la proporzione delle Fosgeniti.

Fra i materiali litoidi costituenti la ganga dobbiamo infine citare il *Quarzo*, la *Baritina*, la *Calcite*, la *Dolomite*.

Genesi del giacimento (1). — L'attento esame di queste roccie

(1) Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente*. Roma, tip. Nazionale, 1888; D'Achiardi A., *I metalli, loro minerali e miniere*. Milano, Hoepli, 1883.

e di questi minerali, ci porge una chiara idea della loro genesi, sulla quale daremo un breve cenno.

È noto come le roccie calcaree sieno fra le più permeabili, fratturate e cavernose.

Anche in Sardegna la grotta di Domusnovas, quella di Masua e l'Occhio di Malfidano ne sono una prova convincente. Le roccie calcaree secondarie e terziarie presentano gli stessi fatti.

Queste roccie così cavernose e permeabili furono in antiche epoche (probabilmente quando erano tuttora in posto) traversate da correnti di acque acide per acido carbonico, le quali incontrando le parti di esse più facilmente accessibili e meno compatte le disciolsero e le corrosero asportando il calcare allo stato di bicarbonato e creando nella loro massa delle cavernosità o vacui più o meno grandi, più o meno regolari. Come regola generale si capisce che queste corrosioni si operarono e si stesero di preferenza lungo i piani di stratificazione e di contatto fra i varî banchi e nelle sciolture e fratture di essi, quivi trovandosi evidentemente la più facile via per penetrare nell'interno della massa rocciosa.

La roccia così corrosa fu quindi soggetta a potenti azioni idroplutoniche che ci presentano due fasi distinte che sono, la dolomitizzazione del calcare e la mineralizzazione delle cavernosità.

Le roccie calcaree subirono una forte azione di metamorfismo per la quale furono dolomitizzate ed in gran parte anche si colorirono per effetto del ferro.

Posteriormente a questa azione metamorfica avvenne la mineralizzazione ed i solfuri di piombo e di altri metalli (Fe - Zn - Cu - Mn) trasportati probabilmente da forti correnti calde e sottoposte a forti pressioni, invasero le cavernosità della roccia e si deposero in quelle.

Costituitosi il giacimento metallico non cessarono per questo le azioni idroplutoniche le quali dopo aver contribuito a formarlo. lavorarono dipoi a trasformarlo ed a distruggerlo.

E le serie di minerali che accompagnano la galena di Monteponi e di altre miniere, ci fanno la storia di queste azioni ed alterazioni.

Prima di tutto chiare ci si mostrano queste azioni osservando attentamente la Galena corrosa di Malacalzetta e quella di Monteponi, la quale, come residuo della corrosione, presenta spesso delle croste di Minio.

Il primo prodotto dell'ossidazione della Galena è l'Anglesite o solfato, il quale va diminuendo in profondità, cioè appunto nella parte del giacimento meno accessibile agli agenti ossidanti.

Sul solfato si sperimentarono dipoi due azioni: una di riduzione diretta, che produsse il Minio e lo solfo allo stato libero, l'altra di doppia reazione colla roccia calcarea incassante, dalla quale si ottenne da una parte la Cerussa e dall'altra il Gesso, del quale troviamo tuttora nitidi cristalli, mentre la grande massa di esso fu asportata dalle acque.

Una serie di prodotti multipli intermediarî ci fanno fede di queste reazioni e sono la *Caledonite*, la *Leahhillite*, la *Lanarkite*, la *Linarite* trovate a Malacalzetta, a S. Giovanni, ad Ingurtosu.

L'acido fosforico, che sempre è contenuto nei calcari, produsse la *Piromorfite* ed il cloruro di sodio, che certamente trovavasi nelle acque percorrenti la massa, dette il cloruro di piombo, il quale mescolato o combinato al carbonato produsse la *Fosgenite*.

Quello che avvenne per la Galena, si produsse pure per la Blenda e la Pirite, e quindi si ebbero le Smitsoniti, le Calamine, ed i sali di ferro i quali furono più facilmente ridotti e dettero luogo alle ocre e limoniti che accompagnano il giacimento.

Giacimento calaminare. — A nord di Monteponi nella località denominata Congians e nella stessa direzione delle colonne piombifere, gli stessi banchi dolomitici che quelle racchiudono, contengono invece incluse nella loro massa alcune potenti lenti calaminari.

Questa formazione calaminare trovasi a circa 200^m a nord di quella piombifera ed a 50^m circa a levante di questa, dimodochè è del tutto indipendente.

La zona occupata da tali lenti non oltrepassa 100^m in lunghezza secondo la direzione. La più importante di queste lenti ha uno spessore di circa 40^m.

Le lenti ora riconosciute si vanno rapidamente assottigliando, dimodochè sembra che in profondità il giacimento calaminare cessi assai prima che quello piombifero.

Le lenti calaminari sono costituite quasi totalmente da *Smitsonite* (carbonato di zinco) e da piccole quantità di *Calamina* (silicato di zinco). Il minerale chiamasi comunemente Calamina.

Non tutta la lente è formata da calamina compatta, ma questa

si presenta piuttosto sotto forma di impregnazione e sostituzione della dolomite, svelando così la sua genesi.

Di fatto dove questa è più cavernosa, fragile, frantumata quasi direi, marcita o consunta, quivi trovasi la calamina, la quale a sua volta si presenta sotto gli aspetti i più svariati.

La troviamo sia compatta con struttura cristallina o subcristallina, sia in forma di incrostazioni zonate a corsi di vario colore, sia compatta e bianca come neve, sia come una specie di melma rassodata, nella quale trovansi dei fori rotondi che potrebbero attribuirsi a nidi di insetti, sia infine in forma di incrostazioni che mantengono tuttora lo scheletro di calcare, dando luogo alla cosiddetta calamina cellulare.

Uniti alla calamina si trovano pure altri minerali, ma in piccole proporzioni. Tali sono la *Galena* che in alcune parti delle lenti calaminari viene ad impegnare la massa, formando allora i cosiddetti minerali misti, la *Limonite* che viene a formare le calamine ferrifere anch' esse oggetto di trattamento speciale nelle officine di preparaziane meccanica.

Genesi del giacimento (1). — Rispetto alla genesi dei giacimenti calaminari, molte cose potrebbero ripetersi di quelle già dette per quelli di piombo, in special modo su quel che riguarda la corrosione della roccia calcare, la formazione dei vuoti e la sua dolomitizzazione.

La roccia incassante calcarea ha in questo caso avuto un' azione preponderante e decisiva sulla formazione delle Calamine.

Il solfuro zincifero (blenda) ossidandosi nelle parti più superficiali del giacimento maggiormente esposto alle acque ed agli agenti atmosferici formò il solfato di zinco solubilissimo il quale in presenza di un' azione carbonizzatrice preponderante proveniente dal calcare depose il carbonato di zinco formandosi d' altra parte solfato di calce che dipoi fu asportato dalle acque.

Questa è la ragione per cui troviamo spesso la calamina come sostituita al calcare molecola a molecola non solamente, ma troviamo sovente dei pezzi di minerale che mantengono nel loro interno come un' ossatura di calcare.

(1) D'Achiardi A., op. cit.; Zoppi G., op. cit.; Laur, *Les calamines*. Bull. d. la Soc. de l'Ind. Min. de St-Étienne, 1876.

La silice dei silicati alcalini, sempre presente nelle acque sotterranee, depose anche del silicato di zinco, e la rarità di questo è ancora una prova della azione preponderante dei carbonati.

Essendo il giacimento di Congiaus superficiale e quindi completamente sottoposto alle azioni ossidanti, si spiega facilmente perchè la sua ossidazione fu completa e perchè non si trovino le blende nelle parti più profonde. Questo fatto potrebbe far supporre che il giacimento fosse di formazione secondaria.

In altri giacimenti che raggiunsero profondità maggiori assolute rispetto alla orografia attuale, e relative rispetto al livello idrostatico delle correnti (Malfidano), si è raggiunto il livello delle blende e dei solfuri misti.

Impianti della miniera.

I lavori antichi della miniera sono veramente grandiosi ed è possibile tuttora visitare alcune delle enormi caverne le quali furono ripiene di galena.

Per lunghi anni i lavori di scavo furono condotti a mezzo di gallerie sboccanti al giorno sui fianchi della collina di Monteponi (quota 330^{m}).

Queste furono le gallerie San Vittorio, Despine, San Reale e Delaunay colle quali si scavarono le famose colonne di Santa Barbera, Keller, Carlo Alberto, Stallattiti, Monsignore, Largo, Posto Ricco, Delaunay, Confessore, Fessura, Parlamento, Lamarmora, ecc., Esse raggiunsero il numero di 57 colonne tutte coltivabili.

Più tardi vennero perforate le gallerie Nicolay, Villamarina e San Severino sempre sboccanti al giorno, l'ultima delle quali fu compiuta nel 1864.

Nel 1863 cominciò la escavazione profonda a mezzo del pozzo maestro di estrazione e di piani o gallerie di livello.

Pozzo Vittorio Emanuele. — Questo pozzo maestro cominciato a forare nel 1863 ha il suo occhio alla quota di 206^{m}, allo stesso livello della galleria Nicolay.

La sua sezione è divisa in tre scompartimenti, dei quali uno serve alle gabbie di estrazione, uno alle pompe ed il terzo alle scale.

La macchina di estrazione ha un sol cilindro e mette in movimento due tamburi per i canapi a nastro delle gabbie. La mac-

china ha la forza di 40 cavalli vapore e fu fornita dalla *Société de la Meuse.*

Le gabbie sono in ferro e munite di paracadute.

La pompa è del vecchio sistema a *jeu d'orgue*, impiantata direttamente sul pozzo, ed ha la forza di 130 cavalli vapore. Essa è capace di innalzare 1500 litri d'acqua al minuto primo.

Quantunque oggi esista la grande galleria di scolo e quindi l'ufficio della pompa sia reso inutile per mantenere asciutta la miniera, tuttavia il suo impiego è prezioso nella stagione estiva per sollevare a giorno l'acqua occorrente ai bisogni delle laverie.

Il pozzo traversò i livelli delle gallerie di scolo Villamarina e San Severino e fu forato dapprima soltanto fino alla quota di 70^m, ove si trovò il livello costante delle acque.

Compiuta la galleria di scolo Umberto nel 1887, e abbassate le acque al mare, il pozzo venne subito approfondato fino alla quota di 211^m sotto l'occhio e quindi 5^m al disotto del livello del mare. In quest'ultimo tratto, che serve a mantenere asciutto anche il livello al mare, esiste il serbatoio dell'acqua ove ora pesca la pompa.

I livelli creati nel pozzo per la escavazione della miniera, sono quelli chiamati Vesme, Cavour, Arato, Sella, Intermedio e Mare.

La galleria di scolo Umberto quando fosse prolungata fino al pozzo, vi giungerebbe alla quota di 14^m.

Questo pozzo maestro oltrechè servire all'estrazione dai varî livelli, serve anche come pozzo di servizio fra alcuni cantieri e opifici esterni. Così, ad esempio, serve a rilegare fra loro la Laveria Calamine e la Fonderia (206^m) poste a livello dell'orifizio, con la laveria Mameli situata al livello della galleria Vesme (113^m,80).

I cantieri di escavazione della galena sono oggi concentrati sopratutto ai piani inferiori, giacchè le ricche colonne furono già vuotate a quelli superiori.

Il lavoro di scavo è semplicissimo. Le colonne raggiunte o direttamente colle galerie di carreggio o mediante delle piccole traverse, vengono prese fra un piano e l'altro a mezzo di gradini rovesci.

Mano a mano che il gradino si innalza, si lascia una tramoggia per discendere il minerale alla sottostante galleria di carreggio.

Quando le pareti dello scavo sono molto resistenti, come spesso avviene, e che mancano i materiali di riempimento, si lasciano delle caverne o vuoti, alcuni dei quali sono veramente grandiosi.

Pozzo Sella. — Trovate col pozzo maestro le acque alla quota di 70^m non fu possibile di abbassarle colla pompa in esso esistente.

Ma le escavazioni si approfondivano continuamente, già si era giunti al livello Cavour (85^m) e la soluzione del problema dello esaurimento si imponeva assolutamente.

Piuttostochè forare una grande galleria di scolo si pensò di creare un colossale impianto per l'esaurimento delle acque mediante pompe.

Così nacque il pozzo Sella che fu cominciato a forare nel 1868.

Il suo occhio trovasi alla quota di 213^m, un poco al disopra a nord del pozzo maestro Vittorio Emanuele.

La sua sezione è di 6×3 quindi ha 18^{m^2} di luce libera.

In 8 mesi di lavoro raggiunse il livello delle acque alla quota di 79^m, cioè una profondità di 143^m, con una spesa di circa mezzo milione.

Nel pozzo furono impiantate due pompe grandiose, fornite dalla *Société de la Meuse,* ad azione diretta indipendenti, aventi i cilindri a vapore a *jeu d'orgue* disposti sulla bocca del pozzo.

Le dimensioni di questi cilindri sono le seguenti:

diametro . . . . $2^m,20$
corsa . . . . $3^m,50$

Il corpo delle pompe ha il diametro di $0^m,60$.

Esse battono 5 colpi il minuto ed estraevano 16000 litri di acqua al minuto primo che innalzavano dal livello di 70^m per portarle a quello di $115^m,80$. dal quale per un canale praticato lungo la galleria Vesme, uscivano a giorno nella valle, presso l'attuale stazione della ferrovia.

Il vapore ai cilindri veniva fornito da una batteria di 18 caldaie, le quali consumavano ogni giorno 50 tonnellate di lignite di Baccu Abis e Fontanamare.

Nel 1874 le pompe cominciarono a funzionare, ma nonostante il loro enorme efflusso di 23000 metri cubi di acqua in 24 ore riuscirono insufficienti ad abbassare il livello delle acque.

La massa dei calcari cavernosi costituiva al livello di circa 70^m quasi un mare interno che era impossibile di abbassare anche coi potenti mezzi meccanici impiantati.

Galleria di scolo Umberto. — Fino dal 1860 circa, l'ing. Gouin aveva proposto di fare una galleria di scolo partente dal

fondo della valle di Gonnesa sul mare. Di poi nel 1865 l' ing. Eugenio Marchese fece la stessa proposta, ma prevalse il parere di fare il colossale impianto di esaurimento del pozzo Sella.

Finalmente nel 1880, allorquando il R. Governo cedè definitivamente la proprietà della Miniera alla Società di Monteponi, fu posto fra le condizioni della cessione, che la Società avrebbe dovuto perforare una grande galleria di scolo partente dal pozzo Sella alla quota di 14^m sul mare e sboccante nel Rio su Masa a 2,50 sul mare, ed a circa 2500^m dal mare sulla spiaggia di Fontanamare (1).

La Galleria ha la lunghezza di 4800^m, e la sezione di 2×3.

Il primo colpo di mina fu dato nella primavera del 1880, in occasione della visita fatta all' Isola dal Ministro Baccarini per l' inaugurazione della ferrovia Cagliari-Terranova, ma gli impianti non furono completi che nel 1881.

Da questo anno cominciò il lavoro effettivo della galleria che fu ultimata nel 1887 impiegandosi così 6 anni di tempo.

Fu perforata in 3 tratti con due pozzi intermediarî denominati Baccarini e Cattaneo, in modo da avere 5 attacchi.

Furono impiegate le perforatrici meccaniche: al pozzo Baccarini quella Brandt, al pozzo Cattaneo quella Burleight.

Il costo della galleria fu di 1.920.000 lire.

Essa servì mirabilmente allo scopo, e non solo ridusse al mare le acque di Monteponi, ma asciugò tutte le miniere dell' Iglesiente facendo sentire la sua influenza fino alla Miniera di Nebida (a 10 chilometri a nord-ovest), ed a quella di S. Giorgio a Sud. Questo fatto importante fu dovuto alla permeabilità del calcare metallifero.

La portata dell' acqua che corre ora nella galleria di scolo è costante di circa 1300 litri al secondo, cioè un vero fiume.

Queste due grandi opere dell' impianto di pompe al Pozzo Sella e della Galleria di scolo Umberto, costituiscono due lavori importantissimi ove l' arte dell' ingegnere minerario ha raggiunto il massimo grado di perfezionamento, oggi consentito dalla scienza.

Tali impianti, unitamente alle laverie di cui parleremo in appresso, innalzano la miniera di Monteponi, al punto di vista tecnico, al grado delle prime miniere del mondo.

(1) Gregorj T., *Die Blei-und Zinkerz-Grube Monteponi in Sardinien.* Zeitsch. d. Vereins Deutsch. Ing. Berlin, Scade. B. XXVI.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati numerici relativi alle gallerie ed ai pozzi.

PROSPETTO *dei Pozzi e Gallerie di Monteponi.*

NOME dei livelli o gallerie	QUOTA sul mare	SVILUPPO dei lavori a questo livello	Osservazioni	
Galleria San Vittorio .	268.04	—	Sbocca al giorno	esistenti prima del 1870
Despine	259.40	—	Id. id	
San Reale e Delaunay .	226.39	—	Id. id.	
Niccolay e San Carlo .	205.97	—	Id. id.	
Pozzo Sella	213.00	—	Quota dell' occhio.	
Pozzo Vittorio Emanuele	206.00	—	Quota dell' occhio.	
Galleria Villamarina .	174.07	—	Sbocca al giorno.	
Id. S. Severino .	142.00	500^m	Sbocca al giorno.	
Id Vesme . . .	113.80	--	Antica galleria di scolo.	
Id. Cavour . . .	85.00	—	—	
Id. Arato . . .	64.84	—	—	
Id. Sella	45.00	—	--	
Id. Intermedio . .	25.00	—	—	
Id. Mare	14.00	—	--	
Galleria di scolo Umberto	14.00	4800^m	Quota nel pozzo Vittorio E.	

Lo sviluppo totale dei lavori supera i 70 chilometri di gallerie.

Cantiere di Calamine a Congiaus. — Riconosciute le Calamine a nord di Monteponi, si pensò di scavarle a cielo scoperto e così nacque il grandioso cantiere di *Congiaus* e *Gennigua* aperto sulla vetta della collina di Monteponi a 330^m sul mare.

Le lenti calaminarie sono quivi così frastagliate e commiste al calcare che ne risultò la convenienza di abbattere tutta la roccia ed asportarla, gettando lo sterile al rifiuto, cernendo a mano le Calamine ricche e passando poi la massa del minerale alla Laveria Calamine di cui parleremo in appresso.

Lo scavo ha la forma di un enorme imbuto colle pareti a gradini onde frazionare il lavoro di abbattimento e renderlo più rapido e sicuro.

L' abbattimento si fa per la massima parte col piccone: quando la roccia è dura si dà qualche colpo di polvere, raramente s' impiega la dinamite.

La roccia abbattuta cade sul gradino sottostante. Lo sterile vien portato al rifiuto mediante apposite vie di carreggio.

Il minerale ricco viene cernito a mano ed accumulato in masse di forma rettangolare facili a misurarsi ed a dedurne il peso.

Tutta la massa del minerale povero viene portata al fondo dello scavo e quivi radunata in ampie tramoggie dove al disotto si viene a prenderla con appositi vagoncini che conducono il materiale alla Laveria Calamine.

Questo cantiere produce 50.000$^{m^3}$ di materiale ricco all' anno.

Preparazione meccanica dei minerali.

I materiali che provengono dai cantieri di Congiaus, Monteponi e San Marco, sono i seguenti:

a) Calamine ricche in roccia da mandarsi direttamente al commercio;

b) Terre calaminari da trattare nelle laverie;

c) Galene da cernita onde ricavarne direttamente la galena mercantile;

d) Terre piombifere da lavare;

A questi scopi servono gli stabilimenti seguenti:

Laveria Calamine,
Preparazione magnetica,
Laveria Vittorio,
Laveria Mameli,
Forni per la calcinazione della calamina.

Di queste le prime due servono al trattamento delle calamine, la terza al trattamento delle terre piombifere e la quarta alla preparazione dei materiali misti calaminari.

Daremo un cenno sommario di ognuna.

Laveria delle Calamine. — In questo stabilimento si trattano le terre calaminari provenienti dal cantière Congiaus.

Non è qui il luogo di fare una descriziono dettagliata di questo stabilimento.

Dirò soltanto che esso è uno dei migliori del genere e costruito con tutti i perfezionamenti i più recenti dell'arte.

Studiato in ogni suo dettaglio dal Direttore della Miniera Commendatore Ing. Erminio Ferraris (1) e costruito in un solo anno di tempo, dal 1886 al 1887, presenta ciò che di meglio e di più corrispondente allo scopo si possa ideare.

Tutto lo stabilimento e gli apparecchi in esso contenuti sono metallici e costruiti in officine italiane, dimodochè anche al punto di vista della industria nazionale rappresenta un vero progresso.

Il fabbricato è addossato al monte, il quale ha un ripido pendio, e ciò permette la discesa automatica dei materiali.

È noto come il principio su cui si fonda la preparazione meccanica dei minerali consiste in un alternarsi di operazioni di spezzatura dei pezzi misti, classificazione per grossezza e concentrazione ed arricchimento per densità.

Per i materiali minuti poi giova adottare la classificazione per quantivalenza utilizzando la caduta nell'acqua e l'arricchimento per densità.

Questi principì così semplici dànno origine ad operazioni complesse quando si abbiano da separare minerali misti formati da un intimo miscuglio di elementi aventi fra loro piccole differenze di densità.

Nel caso che ci occupa sono riunite insieme tutte le condizioni le più difficili.

Difatti il materiale da lavoro è costituito da un miscuglio di calamina, galena e blenda con ganga di calcare, dolomite, barite, quarzo, argilla e limonite.

Se la separazione della galena è assai facile a causa del suo rilevante peso specifico (7.20), invece risulta molto difficile e delicata la separazione della calamina (densità 4.20) dal calcare (D. = 2.80), dalla argilla (D = 2.50) e dalla limonite (D. = 5.50).

In questo caso dunque le operazioni sono molto delicate e difficili.

L'Ing. Ferraris ci dà nei suoi scritti la dimostrazione dei principî sui quali deve fondarsi una buona preparazione meccanica dei minerali misti e mi piace di riportarli qui per esteso.

(1) Ferraris E., *La Laveria Calamine della Miniera di Monteponi* Ann. d. Soc. d. Ing. e Arch. It. Roma, Centenari, 1889.

1° « La velocità di caduta di un corpo nell' acqua ha un « limite dipendente dal suo peso specifico e dalla sua sezione, al « quale limite essa si avvicina assintoticamente;

2° « La velocità assintotica di caduta di due corpi è uguale, « quando i loro diametri stanno fra loro in ragione inversa della « differenza fra i loro pesi specifico e quello dell' acqua;

3° « Di due grani equivalenti che cadono contemporanea- « mente nell' acqua, il più denso e più piccolo si approssima più « presto dell'altro alla velocità assintotica e quindi lo precede nella « caduta ».

Sieno d e d' i diametri di due grani, y e y' i rispettivi pesi specifici; affinchè si realizzi la relazione di quantivalenza di caduta dei due grani nell' acqua (densità = 1) deve aversi la relazione

$$d(y-1) = d'(y'-1)$$

e prendendo un grano di galena avente

$$d = 1 \text{ mill.}$$
$$y = 7.50$$

se vuolsi trovare quale diametro deve avere il grano di calcare quantivalente la cui densità è $d' = 2.5$ avremo

$$\frac{1(7.5-1)}{2.5-1} = 4.33^{\text{mm}}.$$

Non è qui il caso di entrare nella descrizione della laveria, ricorderemo soltanto quali sono le principali operazioni che vi si compiono.

Il trattamento si divide in tre grandi sezioni.

a) Le roccie al disopra di 10^{c} trattenute da apposite grate poste al principio della laveria e destinate alla cernita a mano:

b) Le ghiaie da 30 a 100 mill. destinate pure alla cernita a mano.

c) Le ghiaie da 8 a 30 mill. destinate alla classificazione coi trommels e quindi all' arricchimento.

d) Le sabbie al disotto di 8 mill. che sono pure classificate ed arricchite separatamente.

Al principio della laveria trovansi i vagli a scossa che classificano le ghiaie da 30 a 100 mill.

Al seguito vengono i piani di cernita onde separare subito i minerali commerciali, lo sterile ed il misto, che frantumato entra nel trattamento ulteriore.

Per le ghiaie da 8 a 30 mill. vi è una serie di vagli cilindrici (trommels) cui fa seguito una serie di crivelli ordinarî e filtranti, per la concentrazione dei prodotti.

Le sabbie al disotto di 8 mill. vengono prima classificate con un ingegnoso apparecchio inventato dall' ing. Ferraris e chiamato *idrovaglio* cui fanno seguito le opportune batterie di crivelli filtranti per la concentrazione dei prodotti.

L' idrovaglio classifica i grani per quantivalenza, mentre il crivello filtrante separa il grano più grosso e meno denso da quello più fino e più denso, perchè nel colpo ascendente dell' acqua, il primo avendo più massa e minor densità viene incalzato più presto del grano metallico più piccolo che si concentra sul letto filtrante.

Questo idrovaglio merita un cenno di descrizione [1].

Si fonda sul principio della caduta dei corpi entro una corrente ascensionale e rappresenta un rilevante perfezionamento sugli Spitzkasten perchè è meno ingombrante e continuo.

Si compone di una tubazione avente un moderato pendio, nella quale circola la corrente di acqua traente seco le sabbie, di modo che già in questo tubo si effettua una prima classificazione per quantivalenza, prodotta dal cammino della sabbia trascinata dalla corrente di acqua.

Di tratto in tratto alla tubazione è applicata una bocchetta di presa a corrente ascensionale nella quale si produce la caduta dei corpi per equivalenza secondo il principio espresso più sopra e che sottrae alla corrente del tubo i materiali i quali hanno già subito in esso una prima classificazione per equivalenza.

Con questo apparecchio si raccolgono quindi in ogni sezione del tubo i materiali già classificati con doppia operazione.

L' idrovaglio combinato con crivelli filtranti di costruzione perfezionata ha permesso di classificare perfettamente e concentrare le terre calaminari onde estrarne la calamina mercantile.

[1] Gregorj T. *Apparat von E. Ferraris zum sortiren der Schlammtrüben bei Aufbereitungsanstalten.* Zeitch. für. Berg-. Hütten- und Salinenwesen- Berlin, Ernst, Vol. XXXIV.

L' idrovaglio Ferraris costituisce senza dubbio uno dei più rilevanti perfezionamenti introdotti recentemente nell' arte di lavare i minerali metallici.

Un altro apparecchio assai ingegnoso voglio citare, ed è una disposizione dell' eccentrico del pistone dei crivelli che permette di variarne la corsa.

L' eccentrico è folle sull' albero, ma accanto ad esso è calettata sull' albero stesso una piastra, la quale ha una serie di fori periferici; altrettanti fori ha l' eccentrico e mediante una chiavetta che passa dall' uno all' altra si ottiene la corsa desiderata.

Il motore è a vapore, della forza di 100 cavalli vapore, dell' officina Tosi di Legnano.

Lo stabilimento è illuminato di notte da 60 lampade ad incandescenza e da 6 ad arco.

I prodotti della laveria sono i seguenti:

a) Calamina al 35 % di zinco da calcinarsi e mettersi in commercio;

b) Carbonato di piombo in slicco al 40 % di piombo e 300 gr. di argento per tonnellata che si passa alla fonderia;

c) Galena al 70 % di piombo e 2000 gr. di argento per tonnellata che si vende al commercio;

d) Slicchi di zinco ferruginosi con 26 %, ossido di zinco e 40 % di ossido di ferro che si passano alla laveria magnetica;

e) Rifiuti sabbiosi col 13 % di zinco accumulati sul piazzale per l' avvenire.

f) Rifiuti argillosi coll' 8.5 % di zinco vengono gettati.

Preparazione magnetica.— Il prodotto *d* della laveria Calamine, cioè lo slicco zincifero ferruginoso a 26 % di zinco e 40 % di ossido di ferro costituisce il materiale da trattarsi in questo stabilimento.

La proporzione del ferro e la piccolissima differenza di peso specifico fra la calamina e l' ocra rendeva inattivi tutti gli apparecchi di classificazione e di arricchimento finora conosciuti.

L' ing. Ferraris (1) pensò di ricorrere alla preparazione magnetica ed ha raggiunto completamente lo scopo.

(1) Ferraris E., *La Laveria magnetica della Miniera di Monteponi.* Ann. d. Soc. d. Ing. e Arch. It. Roma, Centenari, 1892.

Mazzetti L., *Ruota magnetica elettrica dell' Ing. E. Ferraris.* Rivista del Servizio Minerario nel 1890. Firenze, Barbèra, 1892.

Il minerale ferroso zincifero viene prima calcinato in forni rotativi inclinati tipo Oxland. allo scopo di disidratare l'ocra e farla passare allo stato di ossido magnetico $Fe^3 O^4$.

Il corpo cilindrico di ferro ha un diametro di m. 1.30 ed una lunghezza di 10 m. Il rivestimento interno di mattoni refrattari riduce il diametro a 1 metro.

La pendenza sufficiente alla discesa automatica del minerale è del 6 %. Il forno vien messo in rotazione mediante apposito ingranaggio che gl'imprime 16 giri all'ora, ed è sorretto da apposite ruote.

Il focolare è una specie di gassogeno ove si brucia la lignite di Baccu Abis. Le fiamme uscendo dal focolare fisso penetrano nel corpo cilindrico producendovi una lunga fiamma e scaldando il minerale a circa 1000°. ed escono in alto da questo per passare al camino.

In alto è disposta una tramoggia mantenuta sempre piena, dalla quale il materiale scende di per sè nel corpo cilindrico del forno.

Ogni forno passa 12 tonnellate di materiale in 24 ore e consuma 2 tonnellate di lignite.

Il materiale calcinato, e reso per tal guisa magnetico, viene prima classificato per grossezza in apposita serie di vagli; poi ciascheduna sorte passa alle ruote magnetiche che separano l'ossido magnetico dalla calamina e dal calcare.

Senza entrare a descrivere queste ruote, diremo che sono specie di tamburi portanti una serie di raggi di ferro armati a bobina.

La disposizione dei fili e del commutatore è tale che nel movimento rotatorio del tamburo, in una zona le bobine sono attive ed attraggono il ferro, e nell'altra diametralmente opposta lo respingono.

Queste due zone sono separate da altrettante zone neutre.

Mettendo in azione il tamburo e facendovi cadere il materiale calcinato. nella zona attiva il ferro magnetico viene attratto e la calamina cade sola, mentre dall'altra parte il ferro è respinto e cade solo.

Lo stabilimento contiene 4 ruote magnetiche che fanno 12 a 20 giri al minuto; la corrente elettrica è di 6 ampère e 30 Volt fornita da apposita dinamo.

Anche questo apparecchio inventato dell' ing. Ferraris rappresenta uno dei migliori perfezionamenti introdotti nella preparazione meccanica dei minerali e costituisce la completa risoluzione di un problema difficilissimo.

Ben presto verrà attivato un nuovo impianto di 12 cernitrici magnetiche costruite a Monteponi.

Laveria Vittorio.— È destinata specialmente alla concentrazione delle terre piombifere.

È preceduta da un capannone ove si fa la cernita a mano delle galene ricche argentifere.

È sui banchi dei cernitori che si vedono apparire quei pezzi con geodi contenenti superbi cristalli di cerussite, anglesite e fosgenite.

La laveria è fatta sul tipo delle altre, di costruzione recente, metallica, con apparecchi perfezionati tutti metallici e colla solita disposizione a cascata onde evitare i ritorni e trasporti di materie.

I prodotti di questa laveria sono i seguenti:

a) Galena ricca al 67-63 °/₀ di piombo e 470 grammi di argento pel commercio.

b) Slicchi di piombo destinati alla fonderia;

c) Calamina in slicco pel commercio;

d) Minerali misti che passano alla laveria Mameli.

Laveria Mameli. — L'antica laveria Pilla e Sacchi, oggi completamente trasformata, porta il nome dell' ing. Francesco Mameli, così benemerito dell' industria mineraria della sua isola nativa.

Questa importante laveria, di costruzione recentissima e perfezionata, è specialmente destinata al trattamento dei minerali misti e più difficili da separare ed arricchire.

I materiali ad essa condotti sono i seguenti:

a) Minerali del cantiere S. Marco che in generale sono terre zinco-plombifere:

b) Materiali misti provenienti dalla laveria Vittorio.

c) Materiali misti in roccia provenienti dai cantieri di Congiaus e Monteponi.

Al solito una descrizione dettagliata di questo stabilimento uscirebbe dai limiti di questo scritto e quindi mi limiterò a citare soltanto alcuni degli apparecchi più perfezionati in esso contenuti.

Il principio su cui si fonda il trattamento è sempre quello

della classificazione per grossezza e della concentrazione per effetto della densità.

Al principio i minerali in roccia vengono frantumati con trituratore a mascelle e quindi classificati, e poi alle varie sorte si applica molto giudiziosamente la cernita a mano, onde sottrarre immediatamente al lavoro gran parte di sterile.

Quando la concentrazione non è più efficace occorre procedere ad una nuova triturazione la quale deve essere fatta coi cilindri onde ottenere un materiale molto minuto.

Questo è di nuovo classificato coi trommels, coi cassoni e cogli idrovagli, e poi concentrato coi crivelli filtranti.

A causa della natura mista dei minerali è necessario spingere il lavoro all'estremo limite e quindi si hanno dei fanghi finissimi zinco-piombiferi, sui quali i crivelli non hanno più azione e ben poca ne avrebbero pure i cassoni e le tavole giranti o fisse.

Per il trattamento di questi fini misti l'ing. Ferraris ha inventato un *apparecchio a tele continue o tavole a nastro* [1] *(Riemerherde)*, il quale rappresenta un vero perfezionamento in confronto delle tavole Frue Vanning Machine, Brunton, Linkenbach e Bilharz.

Si compone esso essenzialmente di una tela di gomma senza fine alta 70 centimetri e che gira fra due rulli posti alla distanza di 4^m e che imprimono alla tela una velocità di 6^m al minuto primo. Per mantenersi in piano, la tela è sorretta da appositi rulli; ed ha poi una piccola inclinazione, tale da permettere di trattenere sul suo pendio i fanghi minerali lasciando scorrere l'acqua.

Essa è dunque come una tavola inclinata senza fine allo scopo di trasportare i diversi materiali in varie sezioni del suo percorso.

Al disopra della tavola trovasi un partitore a casse piramidali, tipo *Spitzkasten*, il quale serve a classificare i fanghi destinati alle tavole successive.

L'acqua torbida proveniente dal partitore vien data nell'angolo superiore della tela e mentre essa scola lungo il pendio della tavola, si stende su di questa un velo di fanghi metallici classifi-

(1) Ferraris E., *Feinkorn uad Schlammaufbereitung*. Oesterr. Zeitsch. für. Berg-und Hüttenwesen. Wien, Gottheil, 1894.

Anselmo M., *Tavola a cigna di E. Ferraris*. Rivista Mineraria del 1894, Roma, 1895.

cati per densità; cioè la galena in alto, la calamina in basso mentre la terra viene asportata dall'acqua.

Siccome però il lavoro non è perfetto, ed un poco di galena rimane commista alla calamina, ed un po' di calamina alla terra, ne segue che sulla tela si vedono estendersi quattro zone ben distinte di materiali che sono le seguenti:

a) la galena in alto;

b) miscuglio di galena e calamina;

c) calamina;

d) calamina terrosa in basso.

Per raccogliere separatamente ognuno di questi materiali la tavola è divisa in 4 sezioni. ad ognuna delle quali corrisponde un piccolo getto di acqua in alto ed una tramoggia in basso per raccogliere il materiale.

Il primo getto serve a cacciare la galena che è in alto, il secondo il sottoprodotto galena zincifera, il terzo la calamina, il quarto la calamina terrosa.

Si hanno quindi come resultato due materiali perfetti e due sottoprodotti da ripassare.

Regolando convenientemente la velocità e inclinazione della tela, la forza e portata del getto di torbido, la forza, portata e inclinazione dei piccoli getti lavatori, si giunge ad avere con questa tela un lavoro addirittura perfetto ed automatico.

Una simile tela può passare 40 litri di torbida al minuto con un consumo di 60 litri di acqua e basta un ragazzo a sorvegliarla.

In una giornata può trattare 3 tonnellate di fanghi.

In questa laveria sonvi altri apparecchi perfezionati da citare, quali i vagli sospesi a scossa laterale per la classificazione del grosso, i distributori automatici di materia applicata alle tramoggie dei trommels, gli eccentrici differenziali applicati ai crivelli a scosse ed altri molti interessanti dettagli.

Giustizia vuole che si citi anche l'officina meccanica Doglio di Cagliari, dove tutti questi apparecchi sono stati costruiti con una cura ed una perfezione tale da renderli veramente un modello del genere.

I prodotti della laveria Mameli sono i seguenti:

a) Galena ricca per il commercio;

b) Galena di 2 qualità per la fonderia;

c) Calamina ricca per il commercio:

d) Calamina ferrifera che viene passata alla preparazione magnetica.

Calcinazione delle calamine.

La calamina quale vien prodotta dalla miniera è un miscuglio di Smitsonite vera e propria e Calamina, cioè di carbonato e silicato di zinco.

Calcinando il minerale si scaccia l'acido carbonico e l'acqua di cristallizzaziene che rappresentano circa $^1/_4$ del peso delle calamine greggie, e quindi si arricchisce in proporzione il tenore in zinco di esse onde renderle commerciabili.

Così una calamina greggia avente il tenore di 34 a 35 % di zinco, dopo la calcinazione giungerà ad avere un tenore di circa 45-46%, tenore richiesto perchè il minerale sia commerciabile.

La calcinazione richiede una temperatura di 1000°.

A seconda del materiale da sottoporre alla calcinazione si adoprano dei forni a tino, dei forni rotativi o dei riverberi.

Forni a tino. — Sono impiegati pei minerali in roccia ed in pezzi di grossezza superiore a 30 mm. In essi il combustibile viene mescolato al minerale nella proporzione del 5%. Adoprando carbone inglese a 10% di cenere questa resta nel minerale calcinato e ne aumenta la proporzione dello sterile di 0,625 per cento.

Per i minerali ricchi ciò non reca grave inconveniente e d'altra parte questo sistema di calcinazione è il più economico.

In altre miniere si adopra come combustibile la carbonella la quale dovrebbe avere un piccolissimo tenore di cenere e così evitare l'inconveniente sopra citato; ma anche questa a causa dei trasporti e delle manipolazioni giunge sempre ad avere un tenore assai elevato di cenere.

Uno stesso massiccio di muratura contiene 5 forni a tino di forma a cono rovesciato, il cui diametro inferiore è 2^m quello superiore $2^m,60$ e l'altezza totale 8^m, dei quali 6^m di tino vero e proprio.

All'orifizio inferiore si trovano delle barre di ferro, muovendo le quali cade la calamina calcinata, e così la carica discende nel tino e quindi si colma dall'alto con un nuovo strato di calamina greggia e carbone.

La calamina soggiorna nel forno 3 giorni ed ogni giorno si ricavano da un forno 10 tonnellate di calamina calcinata.

Forni rotativi Oxland. — Servono per minerali in grani fini, slicchi ecc., che non potrebbero esser passati nei forni a tino perchè si intasserebbero, ed hanno poi il pregio di non mescolare le ceneri del combustibile al minerale e sono poi automatici e continui.

Inventati da Oxland, hanno ricevuto in Sardegna varî perfezionamenti nella loro costruzione e nel focolare che è una specie di gassogeno.

Ne abbiamo già parlato descrivendo la preparazione magnetica della calamina.

È una batteria di 3 forni cilindrici lunghi 10^m, aventi un diametro esterno di $1^m,30$ e quello interno di 1,00.

L' inclinazione del tamburo è del 6 % e fa 76 giri all' ora.

Il consumo di combustibile è di 2 tonnellate di lignite al giorno e per forno e la produzione è di 12 tonnellate al giorno.

Forno gemello a riverbero a suola inclinata. — L' ing. Ferraris [1] ha costruito pure una batteria di due forni gemelli a suola inclinata, situati al disotto della laveria Mameli.

La suola ha una inclinazione assai vicina al piano di scorrimento naturale dello slicco calcinato dimodochè il lavoro manuale è ridotto al minimo. In alto il minerale cade da una tramoggia nel forno e quivi è steso dall' operaio con apposita paletta.

Lungo la parete esterna di ogni forno esistono delle porticine dalle quali l' operaio sorveglia l' andamento del lavoro e con apposito ferro rimuove la superficie della calamina facendo scorrere in basso quella già calcinata.

Questa, giunta al piede della suola, cade in apposito pozzetto da cui è estratta.

Un solo gassogeno serve ai due forni, ed un solo cammino ne opera il tiraggio.

Ogni forno contiene una carica di circa 10 tonnellate; la calamina rimane nel forno 24 ore e se ne estrae circa 10 tonnellate al giorno.

(1) Ferraris E., *La laveria calamine della miniera di Monteponi*, Ann. d. Soc. d. Ing. e. Arch. It. Roma, 1889.

Il combustibile impiegato è la lignite di Baccu Abis e se ne consuma il 20 % della calamina cruda passata al forno.

Facendo un parallelo fra il forno Oxland ed il forno a riverbero a suola inclinata se ne ricava facilmente che dove l'impianto della forza motrice sia poco costoso (come a Monteponi ad esempio) il primo è più vantaggioso del secondo.

Fonderia di Piombo e Argento.

Il rapido aumentare della produzione dei minerali misti e la conseguenziale diminuzione nella produzione di galene ricche e pure, ha creato a Monteponi la convenienza di costruire una fonderia che possa trattare tutti quei minerali scadenti e prodotti di laveria che male sarebbero apprezzati dal Commercio.

La presenza di una fonderia di ghisa e bronzo e di una officina meccanica assai importante, la vicinanza delle eccellenti ligniti di Baccu Abis, ogni sorta di facilitazioni che fornisce un impianto industriale della importanza di Monteponi, hanno cooperato efficacemente allo scopo, permettendo di costruire sul posto tutti gli apparecchi e facendo venire di lontano soltanto i mattoni refrattarî, il ferro in verghe, la ghisa in pani, ed il coke per i forni a vento.

Al disopra del palazzo di Bellavista e subito al disotto del pozzo Vittorio Emanuele è stata costruita questa fonderia, di cui diremo sommariamente qualche parola.

Trattandosi di un miscuglio di minerali solforosi ed ossidati è stata adottata la formula di trattamento per agglomerazione al forno a riverbero e fusione al forno a tino, la quale si compone delle operazioni seguenti:

a) agglomerazione al forno a riverbero;

b) fusione per reazione al forno a vento;

c) liquazione del piombo d'opera al forno a riverbero;

d) disargentazione del piombo collo zinco;

e) raffinazione del piombo povero e sua colatura in pani mercantili;

f) distillazione della lega ternaria per ricavarne lo zinco;

g) coppellazione dell'argento;

h) raffinazione dell'argento.

I minerali trattati nel 1895-1896 sono galene povere e miste che non si potrebbero vendere con utile. Esse contengono:

Piombo	35 %
Zinco	20
Argento.	200 gr. p. tonnell.

L'agglomerazione si fa in due forni a riverbero, dei quali l'uno ha la suola lunga 16 m. e l'altro l'ha lunga 20 m.; la larghezza è di 3.50.

Come è ben noto lo scopo è di disolforare il minerale e di frittarlo. La massa fusa sotto l'altare del forno viene estratta dalla porticina laterale e lasciata colare sull'impiantito ove forma la cosiddetta *focaccia* che è un miscuglio di ossidi con piccolissime quantità di solfati e solfuri. Di fatto essa contiene soltanto 1 $^1/_2$ % di solfo.

Ogni forno tratta 9-10 tonnellate di minerale in 24 ore, consumando 3 tonnellate di lignite ed impiegando 5 giornate di operai.

La *fusione* al forno a vento ha luogo in un forno di tipo modernissimo americano analogo al forno Rachette.

La sezione è rettangolare di 0,80 1,80 con $5^m,30$ di altezza. Vi sono 8 ugelli spartiti 4 per parte.

Il crogiuolo è chiuso ed il piombo esce continuamente all'aperto in una piccola vaschetta laterale per mezzo di un sifone comunicante col crogiuolo interno.

L'aumentare continuamente del piombo d'opera sul crogiuolo e la pressione delle scorie serve a far traboccare il piombo nella vaschetta.

Le scorie escono pure a flusso continuo da un orifizio praticato sul lato corto del forno. Cadono direttamente in vasi di ghisa di forma conica, ed appena pieni vengono portati all'esterno mediante apposito carrello che li sospende su due sporgenze che i detti vasi hanno presso l'orlo.

Il letto di fusione del forno vien formato col minerale agglomerato ridotto in pezzi, colle scorie dello stesso forno e con calcare dolomitico.

Vi si aggiunge pure una certa quantità di minerale ferrifero proveniente dal cappellaccio dei filoni e scavato sul culmine di Monteponi.

Le proporzioni di questi materiali sono naturalmente calcolate in modo da ottenere da una parte la precipitazione completa del piombo e dall' altra una scoria fusibile.

In questa si cerca di far passare lo zinco.

Il combustibile impiegato è il coke inglese che si carica dall' alto in strati alternanti col letto di fusione. L' aria soffiata dagli ugelli ha la pressione di 20 mill. di Hg.

Il forno passa 40-50 tonn. di letto di fusione per 24 ore producendo da 3 a 5 tonn. di piombo d' opera e consumando 120 Kg. di coke per 1 tonn. di letto di fusione.

Le reazioni che avvengono nel tino sono assai complesse. Lo zolfo è in gran parte espulso e la calce ed il ferro precipitano il piombo dalle sue combinazioni collo solfo e colla silice: gli ossidi vengono ridotti nella zona di riducente, dimodochè il piombo metallico cola nel crogiuolo e gli altri elementi danno luogo a silicati polibasici di calce, magnesia, zinco e ferro che costituiscono una scoria ben fusibile.

Oltre il forno americano esistono nella fonderia due forni rotondi a tino, aventi un diametro interno di 1,10 a 5,30 di altezza.

Il vento occorrente ai forni viene fornito da due ventilatori Enke.

Di notte la fonderia è illuminata a luce elettrica.

Forno di liquazione. — Il piombo d' opera contiene spesso quantità non trascurabili di rame, zinco e antimonio.

Per liberarlo da questi metalli lo si fonde in un forno a riverbero di ossidazione e di liquazione, dove questi metalli estranei, meno fusibili, si ossidano, si liquefano, vengono a galleggiare sul bagno metallico e sono poi estratti con appositi rastrelli.

Il combustibile impiegato in questo forno è la lignite di Baccu Abis.

Il riverbero ha le dimensioni di 7^m per 4^m ed ha 4 porte su ciascuno dei lati.

Forno di riduzione. — È un riverbero che serve a ridurre e rivivificare le scorie del forno di riduzione, le schiume della disargentazione ed i litargiri ricchi della coppellazione.

Disargentazione per mezzo dello zinco. — L' impianto consiste in due caldaie fra le quali si trova una padella per la liquazione della lega ricca zincifera.

Ogni caldaia ha la capacità di 12 tonn. di piombo.

Il piombo d'opera è fuso in una caldaia; poi vi si aggiunge lo zinco a tre riprese ed in quantità proporzionale al contenuto d'argento.

Quando la lega ternaria ricca di zinco, piombo e argento comincia a formarsi ed a galleggiare sul bagno, la si raccoglie con un ramaiolo e si deposita nella padella di liquazione. In generale la schiumatura ha luogo dopo 5 ore.

In questa padella, opportunamente scaldata, la lega si rasciuga completamente lasciando scolare il piombo povero che viene rimesso nella caldaia insieme col resto.

Con tale pratica disposizione si ottiene una lega ternaria molto ricca e d'altra parte si ha il massimo di piombo povero.

Raffinazione del piombo. — Il piombo resta nella caldaia inquinato da un po' di zinco e lo si purifica facendovi gorgogliare una corrente di vapore acqueo soprariscaldato il quale ossida lo zinco e lascia il piombo completamente puro.

L'ossido di zinco accumulatosi sul bagno metallico viene asportato ed il piombo puro e povero viene colato nei pani destinati al commercio.

Una caldaia posta di fianco serve a produrre il vapore soprariscaldato occorrente a questa operazione.

Un' operazione completa in ogni caldaia dura 18 ore.

Dalla caldaia si cola direttamente il piombo con un canale mobile entro le forme disposte a raggiera. I pani hanno il peso di 50 kg.

Il piombo mercantile di Monteponi è di ottima qualità; esso contiene 99,99 % di piombo e 1 millesimo di metalli estranei.

La sua composizione è la seguente:

Piombo di Monteponi (1895)

Piombo	99.99077
Ferro	0.00317
Zinco	0.00326
Argento	0.00040 ÷ 0.00080
Rame	0,00170 ÷ 0.00020
Antimonio	0.00070
Arsenico	traccie
Bismuto	0.00000
	100.00000

Distillazione della lega ternaria ricca. — La lega ternaria di zinco, piombo e argento viene sbarazzata dello zinco mediante una semplice distillazione in un crogiuolo di piombaggine.

Nel crogiuolo si caricano 200 kg. di lega mescolata con carbone di legno triturato onde mantenere un' atmosfera riducente. La distillazione si compie in 8 ore.

Lo zinco volatilizza e si condensa subito allo stato di metallo, che così ricuperato serve di nuovo per la disargentazione.

Resta nel crogiuolo una lega ricca di piombo e argento.

Coppellazione dell'argento. — La lega ricca di piombo e argento viene coppellata in una coppella di tipo inglese.

L'argento di coppella è poi fuso e purificato in un crogiuolo e colato in verghe.

Il combustibile impiegato nella fonderia è il coke per i forni a tino e la lignite di Baccu Abis pei forni a riverbero e per le caldaie di disargentazione.

Questa fonderia per quanto piccola, riunisce ogni moderno perfezionamento dell'arte metallurgica la quale oggi non segue più regole empiriche ma si attiene rigorosamente alle leggi della chimica e della mecccanica.

Fonderia dello zinco. — Sono già in via di costruzione gli impianti dei forni per lo zinco.

La presenza del minerale e del combustibile assicurano l'avvenire di questa industria la quale è protetta dal risparmio delle spese di trasporto delle calamine dalla Sardegna ad Anversa e dal trasporto del metallo dal Belgio o dall'Austria in Italia, ed inoltre dal dazio di introduzione dello zinco in Italia, che è di lire ital. 4 per quintale.

Queste condizioni favorevoli permetteranno il trattamento delle calamine povere non atte al commercio e sulle quali la preparazione meccanica non può economicamente esercitare un'ulteriore azione.

L'impianto delle Miniere di Monteponi è infine corredato di una importante fonderia di ghisa avente un cubilotto tipo Herberz, di una fonderia di bronzo e ottone e di una importante officina meccanica.

Con questi due stabilimenti non solamente si fanno tutte le riparazioni ordinarie alle macchine ed ai meccanismi delle laverie,

ma si fanno anche tutti i pezzi di fusione occorrenti per i forni della fonderia ecc. ecc.

Un vasto magazzino con ogni sorta di approvvigionamenti completa il corredo di questa importante miniera.

Statistica della produzione.

La produzione annua, attuale, regolare della Miniera è la seguente:

Calamina in roccia	3000	tonnellate
" di laveria	9000	"
Galena mercantile	3000	
" per la fonderia	3000	
Totale	18.000	

Prodotti della fonderia.

La fonderia del piombo tratta le 3000 tonn. di minerali suddetti e se ne ricavano i metalli seguenti:

Piombo mercantile	1000	tonn.
Argento	1000	kg.

Nel prospetto seguente viene riportata anno per anno la produzione della Miniera in minerali di piombo e calamina.

Produzione della Miniera di Monteponi.

ANNI	Galena e Carbonato di Pb tonn.	Calamina tonn.	ANNI	Galena e Carbonato di Pb tonn.	Calamina tonn.
1850-51	108	—	1873-74	8660	7635
1851-52	1215	—	1874-75	9454	5710
1852-53	791	—	1875-76	7876	5055
1853-54	1155	—	1876-77	8154	3532
1854-55	718	—	1877-78	8671	2620
1855-56	1056	—	1878-79	9318	2815
1856-57	2203	—	1879-80	10041	6191
1857-58	3254	—	1880-81	11343	2614
1858-59	3325	—	1881-82	12248	8258
1859-60	5496	—	1882-83	11680	10061
1860-61	7544	—	1883-84	9576	13715
1861-62	5584	—	1884-85	7122	14122
1862-63	5956	—	1885-86	7003	12303
1863-64	5037	—	1886-87	6219	9501
1864-65	5279	—	1887-88	4775	11614
1865-66	5376	—	1888-89	4595	16399
1866-67	9017	—	1889-90	5738	13244
1867-68	11894	13865	1890-91	4245	12418
1868-69	10411	18496	1891 92	4750	12362
1869-70	10709	15324	1892-93	3925	12468
1870-71	9221	12860	1893-94	3120	13233
1871-72	10650	14138	1894-95	2974	12857
1872-73	9764	9295	1895-96	3204	11993

Analisi dei minerali.

Dei minerali di Monteponi si posseggono varie analisi fatte a varie epoche e che riporteremo tutte onde dare una idea esatta e completa della composizione dei minerali in varî tempi.

La prima analisi fatta dal prof. Michelotti è del 1850 circa, cioè dire al principio dello affitto della Miniera.

Mostra un minerale carbonato non ricco e sopratutto molto silicioso.

Questo fatto dipende dalla mancanza di una laveria atta a separare la parte siliciosa: cosa strana, perchè la roccia incassante del minerale è calcarea.

Un' osservazione importante riguardo a questa cerussite si è quella che nè il prof. Michelotti nè il Mameli, che pure la saggiò, vi trovarono argento, il che starebbe a provare che nella ossidazione del solfuro di piombo (galena) e sua carbonatizzazione per effetto della preponderante azione dell' acido carbonico, l' argento fu asportato dalle acque idrotermali, nelle quali tutte queste complesse azioni e reazioni avevano luogo.

Le altre analisi mostrano quali sono i prodotti ottenuti dalle laverie nel 1881.

Sarebbe molto interessante che venissero eseguite delle nuove analisi, ora che sono impiantate le nuove e perfezionate laverie Calamine, Vittorio e Mameli.

In ultimo diamo i tenori dei minerali oggi prodotti.

Minerali di Monteponi.
Analisi del prof. Michelotti (Anno 1854).
(*Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino*, Vol. 30).

Protossido di piombo	58,92
Silice	25,06
Acido carbonico	11,25
Calce	0,75
Ferro ossidato	0,17
Umidità	3,00
	99,15

Il Mameli dice non avervi trovato argento.

Monteponi. — Galena di 2ª qualità (Stollberg).

Piombo	63,30
Zinco	4,89
Rame	0.04
Ferro	3,11
Antimonio	traccie
Solfo	6.28
Calcio	1,26
Silice	2.96
Acido solforico	3,13
Acido carbonico	14,35
Perdita	—
Totale	99.32

Argento 270 gr. per tonn.

Analisi della galena di Monteponi (Mascazzini, 1881).

	Prima qualità Galena	Seconda qualità Galena e Cerussite	Terza qualità Galena povera calcarea
Silice e silicati insolubili	tr.	2.460	0,520
Solfato di Barite	0.380	0.600	—
Alluminio	0,012	0.065	—
Solfuro di piombo	89.708	43.053	21.747
Id. di rame	0.040	0.072	—
Id. di argento	0.025	0.039	0.00574
Id. di zinco	0.510	0.405	4.320
Id. di ferro	0.252	3.539	—
Id. di antimonio	0.320	0.604	0.175
Solfato di piombo	4.300	7.100	1.200
Ossido di piombo	2.605	24.873	4.370
Id. ferroso	—	—	0.238
Id. ferrico	0.058	0.545	0.330
Id. di zinco	0.037	5.475	1.370
Calce e manganese	0.612	1.570	35.550
Magnesia	0.025	0.072	0.150
Acido carbonico	1.076	9.542	29.647
Umidità a + 120	0.040	0.535	0.370
Totale	100.000	99.999	99.992.74

Analisi dei Minerali di Monteponi (Mascazzini, 1881).

	Carbonato di piombo zincifero	Carbonato di piombo zincifero ferruginoso	Minerale misto di piombo e zinco
Solfuro di Piombo	10.889	5.731	11.948
" Zinco	2.610	2.422	—
" Antimonio	0.095	0.027	0.015
" Rame	tr	0.056	0.026
" Argento	0.017.24	0.020.69	0.008.04
Ossido di Piombo	46.510	28.990	12.250
" Zinco	2.093	0.348	23.500
" Ferro	10.860	36.860	6.960
Solfato di Piombo	3.450	2.700	6.850
" Barite	0.280	2.020	—
Calce e Manganese	5.000	1.250	2.250
Acido carbonico	13.915	6.475	16.979
Magnesia	tr	tr	0.075
Allumina	—	0.290	1.300
Silice	1 200	2.540	1.800
Umidità	3.073	10.265	15.821
Totale	99.992.24	99.994.69	99.782.04

Calamine di Monteponi.

Analisi riportate dal Sella (Valentino. Torino, 1867).

	Primo Campione	Secondo Campione
Carbonato di zinco	77.32	41.99
Idrosilicato di zinco	2.02	3.56
Carbonato di piombo	0.85	4.67
Galena argentifera	1.20	7.46
Ossido ferrico	6.18	8.94
Calcare dolomitico	7.05	13.59
Argilla	4.23	16.58
Umidità a + 120′	1.02	2.10
Perdite	0.97	1.11
Totale	100.00	100.00
Zinco metallo	40.02	21.08

Tenori medi dei prodotti (Anno 1896).

Galena mercantile di 1ª qualità:

Piombo	83 %
Argento	200 gr. a tonn.

Galena mercantile di 2ª qualità:

Piombo	67 %
Argento	470 gr. a tonn.

Galena per la fonderia:

Piombo	40 %
Argento	270 gr. a tonn.

Calamina mercantile in roccia:

Zinco	47.5 %

Calamina mercantile in slicco lavato:

Zinco	48 %

Vendita di minerali.

I minerali di piombo e di zinco si vendono ai fonditori con delle formole le quali tenendo conto del tenore dei metalli utili e del loro prezzo sul mercato, defalcano a favore del compratore una certa proporzione di unità di tenore che stieno a rappresentare le perdite del trattamento, e più le spese di fusione e di trasporto alle fonderie.

Per i prezzi dei metalli si prendono quelli del mercato di Londra.

Queste formule di vendita dei minerali hanno subito delle variazioni dipendenti dal deprezzamento dei metalli e dalle economie introdotte nel trattamento metallurgico, delle quali è interessante dare un cenno.

Nel 1870 i minerali di piombo di tenore medio si vendevano ad Anversa colla formula seguente la quale tien conto del solo piombo:

$$V = Pb\,\frac{T - 7}{100} - SF$$

ove:

V = valore del quintale di minerale a Carloforte
Pb = prezzo del piombo a quintale sul mercato di Londra
T = tenore del minerale determinato per via umida
7 = calo sul tenore a compenso della perdita del trattamento
SF = spesa di fusione.

Altra formula in uso era quella detta di Stollberg, la quale pure per il solo piombo e per quintale era la seguente:

$$V = \frac{0,8325}{10} P \times T - SF$$

ove le lettere hanno la stessa significazione che nella precedente e dove la frazione 0,8325 rappresenta il calo sul tenore.

Nel 1880 i minerali di piombo argentifero si vendevano colla formula seguente, nella quale il primo membro dà il valore del piombo ed il secondo quello dell'argento:

$$V = \underbrace{\left\{ Pb\left(\frac{T-7}{100}\right) - SF \right\}}_{\text{Valore del piombo.}} + \underbrace{\left\{ Ag \times t - \frac{(T-7)}{100} SC \right\}}_{\text{Valore dell'argento.}}$$

ove:

V = valore del minerale per quintale a Carloforte
Pb = valore del Piombo sul mercato di Londra per quintale
T = tenore percentuale di piombo nel minerale
SF = spese di fusione
t = tenore dell'argento, cioè grammi di argento contenuti per tonnellata di minerale
Ag = valore di 1 gr. di argento sul mercato di Londra
SC = spese di coppellazione.

Come si vede il termine del valore dell'argento si compone di due parti, di cui la prima serve a dare il valore totale del metallo e la seconda sottrae le spese di coppellazione in funzione del piombo da coppellare.

In questi ultimi anni si è riconosciuto che la detrazione di 7 unità sul tenore è troppo forte, e per alcune miniere che hanno minerali ricchi e puri si accetta di dedurre il 7 °/₀ sul tenore del piombo contenuto.

In questo caso la formula diviene

$$V = \left\{ Pb \left(\frac{T - \frac{7\,T}{100}}{100} \right) - SF \right\} + \left\{ \frac{Ag \times t}{100} - \left(\frac{T - \frac{7\,T}{100}}{100} \right) SC \right\}$$

Dall' esame delle formule suesposte emergono alcune considerazioni importanti.

Prima di tutto per quel che riguarda il calo sul tenore osserveremo che colle formule del 1870 si defalcava effettivamente una percentuale enorme, la quale per minerali al 60 % di piombo raggiungeva circa il 12 % sul tenore; cosa che certamente non si realizza in pratica.

Il fonditore era allora troppo favorito: difatti nel 1880 vediamo che il calo sul tenore vien ridotto all' 8 %; ed oggi questo calo è ridotto ancora al 7 %, e così le condizioni sono sensibilmente migliorate per il produttore mentre si mantengono tuttora eccellenti per il fonditore il quale non ha certamente una tale perdita nel trattamento anche tenendo calcolo dei metalli eterogenei contenuti nel minerale.

Quanto alla spesa di fusione si è pure avuto un miglioramento e da 60 lire a tonnellata che si conteggiano nella formula prima del 1880, siamo ora discesi a 50 lire.

Per quel che riguarda infine le spese di coppellazione diremo che mentre nel 1870 esse venivano computate a circa 60 lire per ogni tonnellata di piombo contenuto, oggi le vediamo ridotte a non più che 40 lire, e ciò a causa dei perfezionamenti introdotti nella disargentazione del piombo.

Supponendo ora un minerale avente

piombo 70 %
argento 500 gr. per tonn.

ed essendo i prezzi del mercato di Londra

$Pb = 270$ fr. per tonn.
$Ag = 112$ fr. il kg.

colla penultima formula si avrebbe 144,90 oro per tonnellata di minerale reso a Carloforte, e coll'ultima si ha 155,77.

Per quel che riguarda la vendita delle calamine rinviamo a ciò che verrà detto parlando della Miniera di Malfidano.

Ferrovia da Monteponi a Portovesme.

Questa ferrovia serve a mettere direttamente la Miniera in comunicazione col mare al porto-canale di Portovesme presso Portoscuso.

La ferrovia ha una lunghezza totale di 21 chilometri e lo scartamento di 1^m da asse ad asse e quindi $0^m,96$ fra i labbri interni delle rotaie.

Il tratto di Gonnesa, Baccu Abis, Portovesme lungo 16 chilometri, fu costruito nel 1870. Il tratto Gonnesa-San Giovanni-Monteponi, lungo 5 chilometri, fu costruito nel 1875.

Il costo totale di questa ferrovia fu di 2,100,000.

In alcuni tratti la ferrovia ha la pendenza del 25 °/₀₀ e vi sono in alcuni punti delle curve aventi soltanto 100^m di raggio.

Il materiale mobile della ferrovia è il seguente:

2 locomotive pesanti a carico	17 tonn.
1 locomotiva " "	21 "
54 vagoni merci a cassone della portata di	6 "
3 vagoni viaggiatori.	

La ferrovia serve al trasporto dei minerali e del piombo dalla miniera a Portovesme, ed a portare alla Miniera gli approvvigionamenti che vengono dal mare e la lignite della Miniera di Baccu Abis.

Servirà nell'avvenire a portare alla Miniera la lignite delle due miniere ch' essa possiede presso Baccu Abis, cioè Terras de Collu e Culmine.

La ferrovia ha tre stazioni che sono quelle della Miniera chiamata Monteponi-Scalo, posta alla quota di 108^m sul mare; quella del paese di Gonnesa alla quota di 18^m e quella di Portovesme alla quota di $4^m,70$.

Ha poi dei binari di caricamento alla Miniera di lignite di Baccu Abis ed alla Miniera di piombo argentifero di San Giovanni.

La costruzione della ferrovia diede occasione ad eseguire varie opere di bonificamento che occorre citare.

Il luogo dove ora sorge la Stazione della miniera era prima rinomato per essere infestato dalle febbri malariche. adesso drenato e rimboscato è un luogo sanissimo.

Tutta la valle fu regolarizzata dando regolare sfogo alle acque, e rimboscando dovunque fu possibile.

La località chiamata Valle di Morimenta posta presso la miniera di Baccu Abis porta scritto nel nome come fosse tristamente celebre per le sue micidiali febbri. Oggi un ben inteso sistema di colmate e fossi di scolo. congiunti col rimboscamento ha reso quella zona salubre.

In breve verrà prolungata la Ferrovia Reale a scartamento ordinario dalla stazione di Iglesias a quella di Monteponi.

Quantunque la distanza in linea retta fra le due stazioni sia di 3 chilometri soltanto. tuttavia siccome la quota della Stazione di Monteponi è di 108^{m} e quella di Iglesias di $176^{m}.06$ ne segue che per vincere questo salto di 68^{m}. occorrerà dare alla linea uno sviluppo di almeno 5 chilometri per ottenere una pendenza minima del 16 per mille.

Questo congiungimento non è soltanto d'interesse speciale di alcune miniere prossime alla ferrovia, ma riveste il carattere di interesse generale perchè permetterà alla lignite del bacino di Gonnesa di penetrare in tutta l'isola e vincere la concorrenza del carbone fossile inglese.

Piano inclinato sussidiario della ferrovia.

La Stazione di Monteponi si trova alla quota di 108^{m} e l'occhio del pozzo Vittorio Emanuele alla quota di 206^{m}, al cui livello si trovano le laverie Calamine e Vittorio e la fonderia, cui occorre far pervenire la lignite di Baccu-Abis ed il coke proveniente dal mare.

Si pensò di vincere questo dislivello di circa 100^{m} con un gran piano inclinato capace di far salire i vagoni carichi dalla stazione al livello del pozzo.

Questo piano inclinato è a due vie aventi lo scartamento di 0,96 e poste alla distanza di 5^{m} l'una dall'altra.

Il pendio essendo forte, i binari sono muniti di carrello portante, il quale serve anche di bilancia idraulica potendo contenere 6^{m3} di acqua.

Il carrello che trovasi in alto si riempie e poi scendendo fa salire sull'altro binario il carrello vuoto d'acqua ma portante un vagone carico di combustibile.

La manovra viene regolata con apposito freno.

Giunto il vagone in alto trova un binario che lo conduce al piazzale della Miniera.

Porto-canale Vesme.

Presso la località di Portoscuso, ove esiste una antica torre del tempo dei Pisani, fu creato un porto-canale cui fu dato il nome dal Conte Carlo Baudi di Vesme, benemerito ex-presidente della Società.

Il mare penetra in una insenatura fatta a guisa di canale, lungo 200^{m}, largo 8^{m}. A destra e sinistra di questo vi sono due banchine provviste di binario che si riunisce alla ferrovia di Monteponi e che servono a caricare direttamente sui vagoni i materiali giunti per mare; poi a destra e sinistra percorrono due lunghi fabbricati che sono i depositi dei minerali, capaci di contenere 10000 tonnellate di minerale.

Per scaricare direttamente entro questi magazzini il minerale proveniente dalla miniera, esistono in alto, esternamente ai ridetti magazzini, due binarî posti a livello della Stazione di Porto Vesme che è alla quota di 4^{m},70.

In questa guisa i minerali vengono scaricati all'altezza del tetto dei magazzini, e questi possono essere così riempiti automaticamente.

La Stazione di Porto Vesme trovasi a livello dei binari di scaricamento in alto. Da essa poi partono dei binari in discesa che vanno al livello delle banchine a ricongiungersi ai binari di caricamento posti 4^{m} più basso.

Questo impianto di porto-canale realizza la massima economia nelle manovre di carico e scarico.

Nel porto-canale vengono a caricarsi, direttamente alla banchina, dei piccoli battelli della portata di 8-10 tonnellate, i quali portano i minerali a Carloforte ove approdano i grossi vapori i quali trasportano la calamina ad Anversa e la galena ed il piombo metallico a Pertusola nel Golfo della Spezia.

Il porto-canale è stato completato con un molo che si protende in mare e sul quale trovasi una banchina ove approda il piccolo vapore postale di Carloforte.

Lungo la ferrovia di Monteponi è stata raccolta una vena di acqua potabile, che opportunamente incanalata fu condotta alla stazione di Porto Vesme ed a certi depositi di ferro posti sul molo.

Questa conduttura, non solamente rese possibile l'abitare a Porto Vesme ma è pure di grande utilità anche alla città di Carloforte per i bisogni della quale in estate vengono a prendere l'acqua potabile al molo di Porto Vesme.

Una completa rete telegrafica riunisce le stazioni di Portovesme. Gonnesa e Monteponi.

Gli effetti economici della ferrovia e del porto-canale sono stati importantissimi per la Miniera di Monteponi.

Nel 1870 il costo del trasporto del minerale dalla miniera a Carloforte era di circa 20 lire a tonnellata. adesso è ridotto a 5 lire per tonnellata.

Operai.

Il personale operai di questa miniera, che ha una così lunga vita, ed una così completa organizzazione. è dei più stabili. Si compone per la massima parte di Sardi o di continentali che si sono definitivamente stabiliti a Monteponi o ad Iglesias creandosi una famiglia colà.

Piccola è la proporzione degli operai continentali che vanno a lavorare in Sardegna soltanto nell' inverno, cioè dal dicembre al 24 giugno, giorno di S. Giovanni.

Il lavoro delle miniere e dei varî stabilimenti e laverie, così stabile e regolare, ha avuto per effetto di formare una popolazione di operai fissi.

Inoltre gli stabilimenti di Prevenzione, di Carità e di Associazioni fondati dalla Società a favore degli operai, hanno creato un ambiente di sicurezza e di benessere, che permette alla Amministrazione di procurarsi un personale scelto.

Circa l' operaio sardo furono espresse soventi molte false opinioni. Esso è meno loquace ed allegro del toscano o del genovese, è invece più raccolto, taciturno, severo, spesso improntato ad un' aria

di tristezza impressagli e dall'atavismo e dalle sofferenze che il clima micidiale di quei paesi imprime in ogni individuo. Ma l'operaio sardo è forte laborioso, onesto, di buoni costumi, di carattere leale e poi resistente al lavoro, e quando arriva l'estate ed i continentali ritornano al mite clima ed alle dolci case dei paesi nativi, il sardo resta solo ad affrontare il lavoro sotto un clima torrido e malarico.

Gli operai addetti alla miniera di Monteponi sono i seguenti:

Minatori		N.	500
Laverie	Cernita delle galene	"	15
	Calamine	"	200
	Vittorio	"	55
	Mameli	"	75
Fonderia		"	60
Calcinazione delle calamine		"	20
Officina e servizio meccanico		"	70
Ferrovia e piano inclinato		"	100
Carrettieri, e servizio manutenzione e costruzioni		"	95
	Totale	N.	1190
Impiegati, guardie e servizio sanitario.		N.	60
	Totale generale	N.	1250

Istituzioni e Stabilimenti a favore degli operai.

Ho già detto che gli operai delle miniere sono assistiti e tutelati in modo veramente paterno dalla Società, la quale non badando a spesa, ha voluto creare un insieme completo di stabilimenti a loro favore. Non potendo entrare a parlarne in dettaglio ci contenteremo di citarli.

Ospedale. — Contiene 24 letti ed è provvisto di una farmacia completa. Vi è addetto il personale seguente: 1 medico; 1 farmacista; 4 suore; 1 prete.

La cura ed i medicamenti sono completamente gratuiti.

All'ospedale è annessa una comoda e graziosa cappella, il bagno ed un giardinetto.

Case operaie. — Quantunque la maggior parte degli operai risieda ad Iglesias, tuttavia per coloro che preferiscono stare alla

Miniera, la Società ha costruito un quartiere operaio poco al disotto del palazzo di Bellavista. Queste case comode e decenti vengono affittate agli operai a prezzi modicissimi.

Società cooperativa di Iglesias. — È una importante Società fra i minatori ed impiegati delle miniere, che tiene un magazzino a Iglesias dove risiedono la maggior parte di essi, ed un altro ne ha alla Miniera di Monteponi.

I socî si provvedono ai magazzini di ogni sorta di oggetti di consumo. Questi vengono acquistati dal Consiglio di amministrazione, e sono sempre di ottima qualità. Vengono poi rivenduti al prezzo di costo aumentato di una piccola quota di margine per coprire le spese di amministrazione.

L'azione di questa Società non è soltanto benefica pei soci, giacchè fornisce loro i generi di prima necessità al minimo prezzo possibile; ma è stata pure morale nell'ordine generale, poichè ha obbligato i fornitori e i bottegai di Iglesias a ribassare i loro prezzi in conformità di quelli praticati dalla Società cooperativa.

Oltrecchè di consumo, la Società è anche di soccorso alle famiglie in caso di malattia o di morte, al quale filantropico scopo assegna gran parte dei propri beneficî.

Il capitale della Società è stato provvisto colle quote doi soci di 10 lire.

Gli utili del bilancio della Società vengono divisi in parti uguali: una metà va in aumento del fondo sociale e pei soccorsi di cui si è detto più sopra; e l'altrà metà va a costituire la Cassa per la vecchiaia, di cui diremo in appresso.

Il modo di funzionare di questa Società cooperativa dovrebbe esser preso a modello da altre di simil genere.

Cassa per la vecchiaia. — La metà degli utili del bilancio della Società cooperativa, passa a costituire il fondo di questa Cassa, cui contribuisce largamente anche la Società di Monteponi.

Scopo della Società è di accordare ad operai vecchi un soccorso per una volta, od anche in casi speciali pensioni temporanee e vitalizie.

Cucine economiche. — Sotto gli auspici della Società di Monteponi e della Società cooperativa di Iglesias, sono state impiantate alla Miniera le Cucine economiche che forniscono agli operai un vitto igienico e poco costoso al puro prezzo di costo.

Con soli 10 centesimi un operaio riceve un buona minestra in brodo e 250 grammi di carne lessata.

Le cucine forniscono in media 300 minestre al giorno.

Un insieme così completo di stabilimenti ed istituzioni, dimostra quale cura veramente paterna abbia la Società dei proprî operai e come per essi non risparmi nè spese nè cure.

Per questo intendimento umanitario e sociale vanno tributate le massime lodi al Presidente della Società comm. Roberto Cattaneo ed al Direttore comm. ing. Erminio Ferraris.

Palazzo di Bellavista.

È impossibile lasciare Monteponi senza dire qualche parola del grandioso palazzo di Bellavista ove risiede la Direzione della Miniera.

E davvero il nome corrisponde pienamente al vasto ed attraente panorama che si gode da questo palazzo.

Tutta l'alta valle di Gonnesa si stende davanti gli occhi.

A est si scorge l'altipiano di Iglesias, lo spartiacqua fra il bacino Domusnovas e quello di Gonnesa.

A sud in faccia vedonsi i monti di San Gorgio e di San Giovanni colle miniere di San Giovanni e San Giovannino, San Giorgio e Cabitza; a ovest vedonsi i monti di Agruxan ed a nord infine si dominano tutti gli impianti della Miniera ed il Monteponi cui in lontananza sovrasta il monte S. Pietro colle sue roccie cambriane.

Nel palazzo sonvi gli uffici di Direzione ed i sontuosi quartieri di abitazione per il Presidente della Società e per il Direttore.

È qui che godei la più cortese e splendida ospitalità, della quale sono memore e grato al comm. Roberto Cattaneo, ed al comm. ing. Erminio Ferraris.

Una linea telegrafica riunisce la Miniera ad Iglesias.

Tutti gli impianti della Miniera ed il palazzo di Bellavista sono illuminati a luce elettrica.

Si hanno in totale:

lampade ad incandescenza.	N. 200
lampade ad arco.	„ 4

Nella storia di Monteponi ritornano alla memoria gli ingegni elettissimi che consacrarono la loro vita al suo sviluppo e quelli che l'aiutarono dei loro consigli.

Citeremo quindi i nomi di De Belly, Delaunay, Despine, Mameli, Keller, Pellegrini, Alberto De La Marmora, Gouin, Sella, Giordano, Eugenio Marchese, Carlo Baudi di Vesme.

Di quest' ultimo saggio amministratore si vollero ricordare le benemerenze colla seguente lapide infissa nel palazzo di Bellavista.

A MEMORIA ED ONORE
DEL
CONTE CARLO BAUDI DI VESME
SENATORE DEL REGNO
MEMBRO
DI PIÙ ACCADEMIE SCIENTIFICHE
DELLA SOCIETÀ DI MONTEPONI .
PER ANNI XIV
OPEROSISSIMO PRESIDENTE
ARDITO PROMOTORE
SAPIENTE ILLUSTRATORE
DELL' INDUSTRIA MINERARIA
IN SARDEGNA
PER ANIMO INGEGNO
MENTE ERUDIZIONE
CHIARISSIMO
I SUOI COLLEGHI
DEL CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE
DELIBERARONO
ADDÌ X MARZO MDCCCLXXVII

Il Baudi di Vesme oltrechè essere uno dei più arditi ed efficaci propugnatori dello sviluppo industriale di Monteponi fu uno studioso delle antichità minerarie della Sardegna ed a Lui si deve l' opera classica intitolata *Breve di Villa di Chiesa* e del *Codice diplomatico* nelle quali sono illustrate le antiche leggi minerarie dell' isola, sono studiati attentamente gli antichi lavori ed oggetti rinvenuti nell' isola, ed è ricostruita la storia antica delle sue fiorenti miniere.

Miniere di lignite.

La Miniera di Monteponi fa un considerevole consumo di combustibili: attualmente essa brucia annualmente:

Lignite	10000 tonn.
Cardiff	500 »
Coke	1000 »
Totale	11,500 tonn.

L'avvenire poi si presenta con un aumento considerevole di consumo di combustibile per lo sviluppo ognor crescente della fonderia e per il nuovo impianto dei forni da zinco.

L'aumento dei minerali misti zinco-plombiferi dovuto all'approfondimento delle miniere ha per effetto immediato: da una parte la necessità di ampliare gli opifici della preparazione meccanica dei minerali, che richiedono macchine motrici potenti e quindi largo consumo di combustibile, e dall'altra un aumento considerevole dei prodotti secondarî delle laverie poco ricchi e sempre un poco misti e quindi difficilmente vendibili all'estero. La proporzione di questi prodotti secondarî crescendo continuamente crea la necessità di fonderli sul posto e quindi ne nasce il consumo di combustibile per fonderli.

La Società di Monteponi antiveggendo l'avvenire si è già accaparrate due miniere di lignite nel territorio di Gonnesa, e sono quelle di *Culmine* e *Terras-de-Collu.*

Queste miniere sono rilegate a Monteponi a mezzo della ferfovia della Miniera e quindi le spese di trasporto sono ridotte al minimo possibile.

Il giacimento lignitifero è nell'eocene, intercalato fra marne e calcare alternanti.

Per avere un'idea del giacimento ricorderemo quali furono i terreni attraversati col *Pozzo Gastaldi* forato sulla collina del Nuraghi di Sa Soracca.

Dapprima fu traversato un certo spessore di quaternario, poi al disotto fu trovata una nappa trachitica, al disotto della quale fu traversato l'eocene costituito da alternanze di calcari, arenarie ed argilla con intercalati alcuni banchi di lignite.

L'eocene poggia poi direttamente sul siluriano.

Dallo studio dell'ing. Mazzetti (1) rileviamo le notizie seguenti relative a queste miniere.

La sezione del giacimento di Terras-de-Collu secondo il De La Marmora è la seguente:

	Roccie	Ligniti
		m
Lignite (1° strato)	—	0.10
Argilla	2.70	—
Calcare	0.90	—
Argilla	3.20	—
Lignite buona (2° strato)	—	0.65
Calcare idraulico	2.00	—
Lignite buona (2° strato)	—	0.65
Argille	5.20	—
Lignite schistosa (3° strato)	—	0.35
Argilla gialla	1.40	—
Lignite	—	0.25
Argille e calcari	3.60	—
Calcare conchiglifero	2.25	—
Lignite (4° strato)	—	1.00
Calcare	0.25	—

La lignite è nera picea di buona qualità e brucia su griglia come il litantrace inglese.

Alcuni saggi sulla sua composizione immediata hanno dato i risultati seguenti:

	Secondo strato	Terzo strato	Quarto strato
Materie volatili	28.40	34.00	31.20
Carbonio fisso	64.30	58.80	62.60
Ceneri	7.30	10.20	6.20
Totale	100.00	100.00	100.00
Potere colorifico — Calorie	4850	4500	4100

(1) Mazzetti F. *Combustibili fossili di Sardegna*. Rivista del servizio minerario nel 1890. Firenze, Barbèra, 1892.

Si previene che le materie volatili sono state ottenute scaldando la lignite al calore rosso-scuro e che il carbonio fisso è determinato per differenza.

La Miniera di *Culmine* o *Is Nuraghis* trovasi in prossimità della precedente e contiene essa pure un certo numero di banchi lignitiferi dei quali il primo sembra corrispondere al secondo di Terras-de-Collu.

Alcuni saggi fatti sulla lignite di questa miniera hanno dato i risultati seguenti:

	Primo e secondo strato	Terzo e quarto strato
Umidità	9.10	7.90
Materie volatili . , ...	24.10	28.20
Carbonio fisso	53.13	40.90
Solfo (allo stato di FeS^2)	4,074	4.400
Ceneri	9,60	18.60
Totale . . .	100.00	100.00

La composizione elementare di questa lignite è data dal prospetto seguente:

	Primo e secondo strato	Terzo e quarto strato
Carbonio	56.091	55.558
Idrogeno	5.044	4 306
Ossigeno e azoto	25.600	16.915
Ceneri	13.253	23.221
Totale . . .	99.988	100.000
Potere calorifico (calorie)	5289	5276

Come termine di confronto riporteremo l'analisi ed i dati relativi alla lignite della Miniera di *Baccu Abis* che è attualmente quella in regolare ed importante produzione.

	Lignite umida	Lignite essicata
Umidità	6.63	—
Materie volatili	43.32	46.40
Carbonio fisso	39.18	41.96
Ceneri	10.87	11.64
Totali	100.00	100.00
Solfo totale	7.275	7.792
Id. incombustibile	0.527	0.564
Id. combustibile	6.748	7.228
Potere calorifico	—	5.690
Acqua vaporizzata per 1 Kg.	6.622 k	—
Densità	1.341	—

La produzione di questa miniera è ora di circa 14,000 tonn. all'anno.

Capitolo V.

Miniere di Montevecchio.

Dalla stazione di San Gavino, sulla Ferrovia Oristano-Cagliari, muove la Ferrovia privata delle Miniere di Montevecchio.

Questa traversa il Campidano e tocca Guspini, da dove volge a destra per risalire la valle del Rio di Piccalina e giungere a Genna Sciria ove trovasi la Stazione delle Miniere.

Risalendo la valle ci si presentano davanti agli occhi i grandiosi impianti delle Miniere di Montevecchio e Piccalina.

Esse possono annoverarsi fra le più ricche miniere di piombo argentifero d'Europa e quindi non sarà discaro al lettore entrare in qualche dettaglio della loro descrizione.

Cenno storico.

Antichi lavori di scavo esistono nelle colline di Montevecchio e sono la prova che i primitivi popoli dell'isola attratti certamente dalle grandiose testate dei filoni che ovunque emergono sui fianchi dei monti ricercarono se esse erano feraci di metalli.

Nella località di Piccalina a oriente di Montevecchio, fu trovata una necropoli dell'epoca Romana contenente anfore da olio e da vino e lampade di terra cotta di fattura assai rozza.

In alcuni antichi valori della Miniera di Piccalina furono trovati varî oggetti attinenti alla escavazione di minerali, di epoca assai remota e di grande interesse.

L'oggetto più importante è un corpo di pompa fatto completamente di piombo, e colle sedi delle valvole di bronzo, contenente tuttora nell'interno il pistone di legno.

Un'altra di queste pompe fu pure rinvenuta nella stessa Miniera ed attualmente trovasi a Parigi.

Vi furono pure trovati varî canali fatti di lastra di piombo, ed alcuni recipienti metallici ed anfore di rame ricoperte di piombo, le quali evidentemente dovevano servire a mantenere incorrotta l'acqua.

Per avere un documento certo dell'escavazione di queste miniere, occorre giungere all'ultimo secolo della dominazione Aragonese sull'isola.

Un pregone del Procuratore Generale del Re di Aragona in data 14 dicembre 1628 concede facoltà esclusiva a Giacomo Squirro di scavare le miniere del Regno e segnatamente quella di *galanza* (come allora chiamavasi la galena) di Iglesias e *Arbus.*

È evidente che nella designazione di miniere di Arbus si comprende il fascio dei grandi filoni che da Montevecchio si stendono fino a Gennamari.

Da un documento del 2 maggio 1629 risulta che il contributo da pagarsi al Regio Patrimonio, doveva essere il 5 per cento della galanza scavata nelle miniere di Arbus.

Un altro documento del 16 marzo 1707 ordina che nessuno impedisca a Don Antonio Michele Olives di scavare galanza nelle montagne di Arbus in forza della concessione accordatagli dal Sovrano.

Passata la Sardegna sotto il dominio Sabaudo (8 agosto 1720) nel 18 agosto 1720 fu accordata la concessione generale delle Miniere a Don Pietro Nieddo e Stefano Durante e si ha notizia che durante questa concessione, che aveva la durata di venti anni, fossero attivate le miniere di Arbus.

Così giungiamo al 1741, epoca in cui le miniere dell'isola furono concesse per 30 anni al Brander e C.

Durante questo periodo, sotto la direzione di Gustavo Mandell furono intraprese escavazioni importanti sul filone di Montevecchio.

La galanza ricca veniva spedita a Genova e Livorno, mentre quella povera, che non poteva sostenere le spese di trasporto, veniva fusa nella fonderia di Villacidro costruita appositamente dal Mandell sul torrente Eleni.

Morto il Mandell nel 1759 la Società fu disciolta e le miniere continuarono ad essere scavate per conto del Patrimonio Regio e vi venne preposto il De Belly.

Questi lasciò una descrizione completa dei lavori esistenti alla Miniera di Montevecchio nell'anno 1660, riportata dal Baldracco coi relativi piani.

L'escavazione della miniera procedè assai regolarmente nel ventennio 1762-1782 sotto la direzione del De Belly. Il filone fu scavato attivamente ed i minerali venivano fusi a Villacidro.

Dipoi sopraggiunse un'epoca di decadimento della miniera, la quale insieme colle altre risentì grandemente della grave perturbazione arrecata ad ogni industria dalla grande rivoluzione del secolo scorso e dagli avvenimenti del principio del secolo attuale.

Il conte Vargas investito con decreto del 20 aprile 1806 della concessione delle Miniere dell'Isola non curò Montevecchio volgendo le sue cure soprattutto a Monteponi.

Colla venuta di Francesco Mameli in Sardegna (1832) le sorti della Miniera di Montevecchio non migliorarono, giacchè a quell'epoca l'attenzione del Governo era tutta rivolta a Monteponi.

L'Editto del 1836 col quale si facilitavano le ricerche di miniere, fece nascere un certo risveglio nei ricercatori.

Finalmente alcuni arditi isolani, fra cui devonsi notare il sacerdote Pischedda, Giovanni Antonio Sanna ed altri, ripresero con energia i lavori sul filone di Montevecchio insistendo per averne la concessione.

Giunti alfine al 1848 ed estesa alla Sardegna la legge mineraria piemontese del 30 giugno 1840, volendo il Governo dare agli isolani una prova del suo incoraggiamento alla industria delle Miniere, concesse a Giovanni Antonio Sanna di Sassari tre concessioni contigue di 400 ettari ognuna, costituite ognuna da un quadrato avente 2 chilometri di lato e comprendenti una gran parte dei grandiosi filoni di Montevecchio.

Così, con esempio non mai più seguito, fu concessa ad una sola persona un' area di 1200 ettari che si stende per ben 6 chilometri in direzione sopra un fascio di filoni ricchissimi.

La *Società delle Miniere di Montevecchio* fondata dal Sanna, è in accomandita per azioni ed aveva in origine un capitale di 600,000 lire, diviso in 1200 azioni di 500 lire e più 800 azioni di godimento al predetto sig. Sanna.

Oggi la Società ha un capitale di 1 milione.

Negli anni 1874 e 1876 furono accordati alla Società francese *La nouvelle Arborèse* le due concessioni di *Genna Sciria* e *Piccalina* contigue a quelle di Montevecchio dalla parte di levante.

La Società fece degli impianti grandiosi a Piccalina specialmente e lavorò con grande attività.

Ma essendo venuti a mancare i due principali azionisti, nè avendo voluto i Tribunali concedere per parte dei minorenni ulteriori anticipazioni di capitali, nel 1885 la Società fu posta in liquidazione e le miniere messe ripetutamente all' asta non trovarono compratori.

Rimaste infine aggiudicate al sig. Henfrey che rappresentava un credito rilevante, furono dipoi nel 1887 acquistate dalla Società di Montevecchio.

Per tal guisa questa Società è giunta a possedere un insieme di concessioni aventi un' area di circa 2000 ettari e che si stendono per circa 9 chilometri in direzione lungo i ricchi filoni di Montevecchio.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati relativi a queste concessioni.

PROSPETTO *delle concessioni di Montevecchio.*

Provincia	Circondario	Comune	Nome della concessione	Data	Estensione Ettari	Minerale
Cagliari	Iglesias	Guspini e Arbus	1ª Concess. Montevecchio	28 Aprile 1848	400	Piombo e Argento
id.	id.	id.	2ª id. Sa Tella. . .	id.	400	id.
id.	id.	id.	3ª id. Casargiu . . .	id.	400	id.
id.	id.	Guspini.	Genna Sciria	14 Giugno 1874	391	id.
id.	id.	Guspini.	Piccalina.	13 Agosto 1876	369	id.
				Totale . . .	1960	

La Società possiede quasi tutti i terreni compresi nei limiti delle sue concessioni e vi mantiene delle belle foreste.

Presso alle varie miniere poi vi sono dei tratti di terreno messi a cultura per la quale la Società ha impiantato una speciale azienda agricola.

Vi si producono cereali e buon vino.

Cenno geologico (1).

La regione circonvicina alla Miniera è costituita da una massa grandiosa di schisti (siluriani per alcuni, arcaici per altri) i quali al sud si appoggiano sull'altipiano granitico di Arbus (quota 400^m e 600^m) mentre a nord penetrano sotto le breccie di calcare terziario e sotto la massa doleritica e basaltica costituente il gruppo montuoso che ha per suo punto culminante la superba montagna dell'*Arcuento* (Colle del vento) alto m. 827, chiamato dai naviganti il *Pollice di Oristano.*

Questo monte studiato dal De La Marmora, dal Vom Rath e dal Lovisato è costituito per la massima parte da dolerite, tufi trachitici e da basalto.

Esso termina in una specie di piramide accessibile soltanto da una parte, e sulla sua cima si vedono tuttora le vestigia del famoso castello di *Erculentu* che faceva parte del Regno di Arborea, e che Barisone donò alla Repubblica di Genova con atto del 16 settembre 1164.

Nella massa doleritica e trachitica che scende sulla pendice sinistra della valle di Sciria vedonsi nettamente emergere dal suolo a guisa di costoloni o muraglioni diretti NS delle dighe di basalto.

La sezione geologica da Arbus all'Arcuento della tavola XVI serve a dare una idea generale del giacimento.

La massa di schisti antichi scende ad oriente nella valle di Sciria verso Guspini, mentre si stende ad occidente per lungo tratto fino a penetrare sotto il quaternario che occupa la spiaggia occidentale dell'isola.

(1) Baldracco G.. op. cit.; Gouin L., op. cit.; Marchese E., op. cit.; Sella Q., op. cit.; Jervis G , op. cit.; Zoppi G., op. cit.; Fuchs e De Launay, op. cit.

Secondo lo Zoppi nel movimento di sollevamento di questi terreni la massa granitica dell'Arbus si sollevò compatta, mentre la massa schistosa più pastosa si adagiò sul contatto del granito a guisa di mantello.

Queste potenti azioni di dislocazione e di innalzamento provocarono nella massa schistosa delle spaccature più o meno importanti atte a ricevere dei filoni i quali appunto, considerati in grande, hanno la loro direzione parallela alla linea di contatto fra il granito e lo schisto.

In queste dislocazioni si formarono naturalmente anche delle spaccature normali, le quali poi costituirono i filoni incrociatori i quali penetrano anche nella massa granitica di Arbus.

Il piano di contatto fra il granitico e lo schisto è inclinato a 45°; la inclinazione dello schisto è assai piccola ed in alcuni punti vien quasi orizzontale; la spaccatura che contiene il filone è quasi verticale o inclina nello stesso senso del contatto fra schisti e graniti.

Infine si ha una terza categoria di filoni costituiti da dighe porfiriche ed euritiche le quali formano in generale un sistema di filoni normali al filone principale di spaccatura e sono preesistenti.

Non sarà fuor di luogo dare un cenno di queste roccie studiate dal Bucca, Cossa e Mattirolo [1].

Il *granito* dell'altipiano di Arbus è in generale un granito roseo carneo costituito da ortose, poco quarzo e poca biotite.

Il quarzo si palesa come macchie di tinta più scura, la mica è in lamelle splendenti.

Spesso vi si trovano cavità tappezzate da bei cristalli di quarzo e feldispato.

La colorazione rosea finamente disseminata è dovuta ad ossido di ferro. Il feldispato è spesso caolinizzato.

Oltre il granito rosso, si rinvengono zone importanti di granito bianco, le quali si presentano talora sotto forma di grosse masse come sopra al villaggio di Arbus, tal'altra sotto forma di filoni come al monte Crabulazzu.

Il granito bianco di Arbus è a grana fina composto di feldispato ortoclasio e plagioclasio, quarzo e mica biotite.

[1] Vedi la Bibliografia allegata a questo scritto.

Esso è adoprato come pietra da costruzione e ornamentazione.

Quanto alla loro età, lo Zoppi ritiene che il granito rosso sia da riferirsi al precambriano e quello bianco al postsiluriano.

Difatto mentre il granito rosso è certamente più antico delle arenarie cambriane che ne racchiudono gli elementi, invece quello bianco non solamente traversa gli schisti rendendoli al contatto cristallini e cornei per metamorfismo, ma anche talvolta ne racchiude delle masse profondamente metamorfosate, prova evidente della preesistenza degli schisti.

Nel cenno geologico è stata ricordata l'opinione del Lotti, che riferisce tutti questi graniti al postsiluriano.

Lo *schisto* presenta caratteri normali di roccia finamente fogliettata di colore nerastro e bigio verdastro.

Esso trovasi alterato più o meno profondamente sul contatto dei filoni che lo traversano; e mentre questa alterazione non è rilevante a contatto dei filoni quarzosi, invece è assai manifesta al contatto dei filoni euritici e porfirici.

Una caratteristica degli schisti di Montevecchio è che in essi non furono fino ad ora ritrovati i fossili caratteristici degli schisti cambriani o siluriani.

Per questa assenza di fossili e per una evidente differenza litologica fra gli schisti senza fossili di Montevecchio, Ingurtosu, Gennamari e quelli siluriani del Fluminese o cambriani di Cabitza, varî geologi sono di opinione che i primi debbansi riferire ai terreni arcaici.

I filoni e dighe euritiche e porfiriche presentano talvolta roccie di aspetto e natura differenti. Alcuni filoni sono costituiti da una massa biancastra finamente granulare formata da feldispato racchiudente delle concentrazioni di quarzo cristallizzato e quindi da definirsi come vera e propria eurite, in altri invece la roccia presenta i caratteri di vero *porfido* e di vera *diabase*.

La *trachite* e il *basalto* hanno i loro caratteri normali.

Al *Monte Ceppera* presso Guspini vedesi la base del monte costituita da calcare terziario mentre il cono superiore è formato da basalto a prismi verticali.

All'Arcuento il basalto si presenta in dighe e filoni a prismi orizzontali contenute entro la massa trachitica.

Dalla massa trachitica sporgono le dighe di dolerite e felsite rammentate più sopra.

Fascio di filoni di Montevecchio.

Il visitatore che percorra le colline di Montevecchio. è colpito dalla presenza di sporgenze rocciose a guisa di muraglioni. che vedonsi allineati sopra un percorso di varî chilometri.

Queste roccie hanno talvolta uno spessore di 20 a 30^m ed una altezza di 5 a 10^m. Esse sono costituite da roccia quarzosa differentissima dalla roccia costituente la collina, la quale è schistosa; e quindi l'osservatore si accorge subito esser queste le testate di filoni colossali.

La tavola XVI presenta la pianta del fascio di filoni di Montevecchio.

Il giacimento minerario è costituito da un sistema di filoni di spaccatura entro gli schisti siluriani i quali filoni sono discordanti dalla stratificazione di questi.

I filoni si distinguono in

filone principale,
" secondario,
filoncello;

la loro direzione generale è

NE.-SO;

l'inclinazione è a N. di 65° a 70°.

I filoni sono costituiti da una massa di quarzo bianco compatto avente una potenza media di 20^m che talvolta giunge a 30^m.

Entro di esso le concentrazioni metalliche si presentano in lenti allungate secondo la direzione.

Nella potenza del filone si riscontrano talvolta 2 o 3 lenti metallifere.

I filoni sono paralleli alla linea di contatto fra gli schisti e i graniti. ed è al sollevamento di questi che sembra doversi attribuire l'origine di questi filoni.

Perpendicolarmente alla direzione dei filoni, vi è un filone incrociatore che scende dall'Altipiano di Arbus e che è mineralizzato soprattutto nelle sue parti più superficiali. All'incrocio di

questo filone con quello principale, sembra doversi attribuire lo arricchimento di una regione di filone nelle prima concessione.

Parallelamente al filone di Arbus si trovano varî filoni baritici sterili. Nella stessa direzione si riscontrano parecchie dighe euritiche e porfiriche incrocianti il filone, le quali producono una strozzatura all'incontro del filone principale, tantochè devesi dedurre che queste dighe euritiche sieno preesistenti ai filoni metalliferi.

La mineralizzazione delle lenti è regolare ed uniforme, con preponderanza di *Galena argentifera*, cui è spesso associata la *Blenda*.

Questa, forma talvolta delle rilevanti concentrazioni, tali da presentare la convenienza di coltivazioni speciali.

Vi sono poi altri minerali associati, come la *Pirite*, la *Calcopirite*, la *Cerussite*, l'*Anglesite*, la *Calamina*, la *Siderite*, la *Stibina*, la *Limonite*, la *Calcite*, la *Barite*, il *Quarzo* e lo *Solfo*: raramente poi è stato trovato l'*Argento nativo* e la *Fosgenite* scoperta dal Lovisato [1].

Come prodotto di ossidazione recente vi si trova la *Goslarite*, la *Malachite* e l'*Azzurrite*.

È nel cappello di ferro del filone e nelle cavernosità della massa quarzosa ocracea, che si trovano le famose *Cerussiti* e *Anglesiti* verdi smeraldo di Montevecchio, uniche al mondo.

Per lungo tempo fu ritenuto che la loro colorazione fosse dovuta al rame, ma però recenti ricerche hanno dimostrato essere questa dovuta a piccolissima quantità di sale di Uranio.

La galena è sempre argentifera ma la proporzione dell'argento varia nei diversi filoni e nelle diverse parti di uno stesso filone ed anche nelle varie zone di una stessa lente.

In generale la ricchezza in argento è massima verso levante (Piccalina) e va decrescendo verso ponente (concessione Casargiù). La ricchezza poi riprende di nuovo nella concessione di Ingurtosu.

Nella concessione Piccalina la media di argento contenuto nel minerale è di 1 Kg. per tonnellata di Galena.

[1] Lovisato D., *Contributo alla Mineralogia Sarda*. Rend. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 1886.

Nella 1ª concessione di Montevecchio la ricchezza di argento varia da 600 a 800 gr. per tonnellata di minerale prodotto. Però in alcuni punti di questo filone si riscontra la ricchezza di Kg. 1.250 di argento per tonnellata di minerale.

Nella 2ª e 3ª concessione di Montevecchio l'argento va continuamente scemando, fino a ridursi a 300 e 200 gr. per tonnellata.

Tenore di argento dei Minerali.

Concessione	Filone	Quantità di argento per tonnellate di minerale prodotto grammi
Piccalina	Filone secondario . . .	1000
1ª Concess. Montevecchio.	Filone principale. . . .	600 a 800
2ª id. Sa Tella . .	id.	400 a 500
3ª id. Casargiu . .	id.	200 a 300
Concess. Ingurtuso . . .	Filone Cervo	600 a 800

Nella miniera Piccalina e nel filone S. Antonio della concessione di Crabulazzu sono state verificate le leggi dette di Moissenet sulla ricchezza dei filoni.

Nella seconda concessione, ai livelli Sanna e Stromboli, fu trovato l'argento nativo.

In varî punti del filone ma specialmente al letto ed al tetto del filone secondario nella 3ª concessione si trovano delle Calamine, le quali presentano una considerevole estensione a varî livelli della miniera.

Queste calamine sono carbonato di zinco ottenuto evidentemente dalla decomposizione delle blende poichè di queste non trovasi traccia là dove esistono le calamine.

Nella 1ª concessione i lavori di escavazione sono concentrati nel filone principale, il quale finisce poco prima di raggiungere il confine colla 2ª concessione.

Si ritiene che si tratti di un rigetto o di una apofisi del filone, il cui ramo principale sembra trovarsi ad una certa distanza in alcuni affioramenti quarzosi di un filone riconosciuto più a sud, e nel quale si sono intrapresi dei lavori per la risoluzione di questo problema.

Nella concessione Piccalina si coltiva il filone secondario così pure sulla concessione Sa Tella e Casargiu.

Il terzo filone, detto filoncello, non è oggetto di importanti lavori di scavo, perchè la mineralizzazione vi fu riscontrata assai scarsa.

La caratteristica del filone principale è di avere la ganga quarzoso-compatta durissima, mentre nel filone secondario predomina il quarzo friabile.

Nel filoncello poi il quarzo è pure compatto, ma vi si unisce molta pirite.

Questi caratteri ben chiari e distinti congiunti a quelli della posizione e della potenza, servono perfettamente a distinguere i tre filoni.

Il filone principale trovasi al sud del campo di filoni e, come si è già detto, è compreso soprattutto nei limiti della 1ª concessione.

Il filone secondario sta in mezzo e si stende nelle quattro concessioni.

Il filoncello infine è al Nord e si stende parimente nel campo delle quattro concessioni.

Lavori di impianto delle miniere.

I primi lavori delle miniere di Montevecchio, al principio della concessione, furono soprattutto concentrati nel cantiere denominato *Casargiù*, posto all'estremo limite occidentale delle concessioni, a contatto della miniera di Ingurtosu.

Ciò avvenne perchè quivi gli affioramenti del filone si presentavano più ricchi e più facili ad essere attaccati.

Poi venne l'importante cantiere detto del *Rio Mannu* prossimo al precedente.

Poi i cantieri delle *Telle* poste presso al confine della 2ª concessione *Sa Tella* colla 3ª concessione *Casargiù*: e nella 1ª concessione furono attivati i cantieri di *Atzuni*, *Scala*, *Colombi*, *Santa Barbara*, *Sant'Antonio* e *Anglosarda* nella regione *Sa Fraiga*, i cui nomi sono ormai famosi nella storia di Montevecchio.

Queste prime gallerie sboccavano tutte a giorno sulle pendici del monte, poichè l'orografia della località si prestava mirabilmente

ad attaccare in più punti i filoni con gallerie di carreggio che servivano contemporaneamente di scolo alle acque.

Allo sbocco di molte di queste gallerie e precisamente a quelle più importanti (Casargiù, Rio Munnu, Atzuni, Sant'Antonio, Anglosarda) furono creati dei piazzali ove si faceva la cernita dei minerali ed in alcuni di essi furono pure impiantate delle piccole laverie, costituite essenzialmente da frantumatoi, cassoni e crivelli sardi.

Coll'approfondirsi dei lavori non fu più possibile usufruire le gallerie di carreggio sboccanti al giorno e fu necessario impiantare in ognuna delle concessioni una sede di estrazione costituita da un pozzo di estrazione per i minerali, per la discesa degli uomini e per l'eduzione delle acque e creare una serie di livelli comunicanti col pozzo, e che costituiscono gli odierni cantieri di escavazione.

Come si è già accennato più sopra, nel 1887 la Società divenne proprietaria delle concessioni di Piccalina e Genna Sciria, nella prima delle quali molti lavori ed un completo impianto di un pozzo di estrazione era già stato fatto dalla precedente Società, *La nouvelle Arborèse.*

Queste sono le condizioni attuali delle miniere di Montevecchio ,le quali per i loro impianti e per il loro macchinario, possono rivaleggiare colle migliori miniere oggi in esercizio.

Per dare un cenno degli impianti oggi esistenti in ognuna delle concessioni, non seguiremo l'ordine storico dei lavori, ma sibbene seguiremo l'ordine naturale di chi giunge a visitare Montevecchio, cioè cominceremo dalla parte orientale delle miniere procedendo poi verso occidente.

Principieremo quindi da Piccalina per poi passare a Montevecchio, quindi a Sa Tella ed infine a Casargiù.

Miniera Piccalina. — Nei dieci anni in cui questa miniera rimase nelle mani della prima Società concessionaria *La nouvelle Arborèse*, questa vi fece impianti grandiosi attratta dalla importanza dei filoni che traversano questa concessione, che sono il *filone secondario* ed il *filoncello*, i quali quivi sono ricchissimi di argento, tantochè i minerali estratti raggiungono un tenore in argento di 1000 gr. per tonnellata di minerale.

Quivi trovasi uno dei più belli e completi impianti di estrazione che possa vantare una miniera metallica.

Questo pozzo maestro, chiamato *San Giovanni*, ha il suo occhio alla quota di 230^m sul mare ed è profondo circa 200^m.

La sezione è rettangolare colla luce libera di $5^m \times 2{,}50$ ed è in parte rivestito di muratura.

La macchina di estrazione è costituita da un bellissimo motore a vapore a due cilindri orizzontali accoppiati, i quali azionano l'albero motore su cui è montato il volano e due grandi puleggie di ferro destinate a ricevere il canapo a nastro.

La forza della macchina è di 120 cavalli vapore.

Le caldaie sono del tipo Galloway.

Il combustibile adoprato è il litantrace inglese proveniente da Cagliari.

L'acqua che si raccoglie nel deposito in fondo al pozzo, viene estratta a mezzo di una pompa ad azione diretta, servita da due caldaie Belleville, capace di estrarre 450^{m^3} di acqua in 24 ore.

La miniera possiede 6 livelli o gallerie di carreggio comunicanti col pozzo; le loro quote sono inserite nel prospetto seguente:

Livelli del Pozzo S. Giovanni della Miniera Piccalina.

LIVELLO	Livello sotto l'orifizio	Quota sul mare	*Osservazioni*
	m	m	
Orifizio del pozzo . . .	0,00	229,86	—
1° livello	30,75	199,11	—
2° id.	62,00	167,86	—
3° id.	96,00	133,86	—
4° id.	136,00	93,86	—
5° id.	175,00	54,86	—
6° id.	200,00	—	—
Fondo del pozzo	210,00	—	Cisterna dell'acqua.

Sul piazzale della miniera trovasi una piccola laveria la quale verrà ben presto demolita allo scopo di concentrare il lavaggio dei minerali di questa miniera nel grande opificio Principe Tommaso di cui parleremo in appresso.

Il minerale prodotto da questa miniera è una galena ricca a ganga di quarzo, mista talvolta ad assai blenda e non poca calcopirite.

È ben nota la rilevante ricchezza in argento della galena prodotta da questo minerale. Il tenore del prezioso metallo raggiunge spesso la proporzione di 1000 gr. per tonnellata di minerale.

Prima concessione - Montevecchio -. — I primi lavori di questa miniera erano costituiti da gallerie di carreggio sboccanti al giorno e rinomate sono quelle di *Scala, Colombi, Santa Barbara, Sant'Antonio, Anglosarda* ed altre.

Esse sono tuttora mantenute in buono stato giacchè le principali fra esse e soprattutto le ultime serviranno all'estrazione di parte del filone ancora intatto.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati principali relativi a queste gallerie che vengono disposte nell'ordine di progressione in cui si trovano andando da oriente a ponente.

Gallerie della Concessione Montevecchio.

NOME del cantiere o galleria	Quote sul mare	Sviluppo di galleria a questo livello	*Osservazioni*
	m	m.l.	
Anglosarda . . .	250.70	—	—
Sant'Antonio . .	274.12	—	Ha l'imbocco al piazzale S. Antonio.
Santa Barbara . .	303.30	—	—
Colombi	362.90	—	—
Ribasso Scala . .	397.95	—	—
Scala	406.15	—	La più alta galleria di Montevecchio
Baracche	377.37	—	—
Madama	349.90	—	—
Montevecchio. . .	334.50	—	—
Atzuni	289.33	—	—
Vittorio Emanuele.	302.59	—	—

Ma coll'approfondirsi dei lavori, fu creato il pozzo maestro chiamato *Sant'Antonio*, il quale ha il suo orifizio sul piazzale omonimo presso l'antica laveria del Rio.

L'occhio del pozzo trovasi alla quota di $272^{m},84$ sul mare. La sezione è ellittica coi due assi di 5^{m} e 3^{m}.

Questo pozzo devesi ora approfondire di 60^{m} in modo da giungere alla profondità di 180^{m} sotto l'orifizio.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati numerici relativi ai suoi livelli.

Livelli del pozzo Sant'Antonio.

Nome del livello	Profondità sotto l'orifizio	Quote sul mare	Osservazione
	m	m	
Orifizio del pozzo. . . .	0.00	272.84	—
Galleria Anglo-Sarda . .	21.35	251.49	—
Livello — Ignazia . . .	69.00	203 84	—
Livello — Enedina . . .	119.00	163.84	—
Livello	140,00	—	—
Livello	180.00	—	—
Fondo del pozzo	190.00	—	Cisterna

La macchina di estrazione è una motrice di 30 cavalli-vapore di forza, a un sol cilindro con volante e puleggie per ricevere i canapi a nastro. Il freno è a vapore. Le gabbie del po_zo sono di ferro e munite di paracadute.

L'eduzione delle acque si fa con una pompa a vapore, capace di inalzare 20^{m3} all'ora.

I lavori interni di questa prima concessione sono tutti compresi nel grande filone principale di Montevecchio e sono veramente grandiosi. Si compongono essenzialmente di comode gallerie di carreggio armate di ferrovie, le quali seguono il filone talvolta al muro talvolta al tetto a seconda della posizione delle lenti metallifere. Raggiunte queste vi si pratica il lavoro di abbattimento per gradini rovesci ed anche diritti a seconda dei casi, portando il minerale alle gallerie di carreggio mediante apposite tramoggie cui vengono a caricarsi direttamente i vagoncini di miniera, che poi spinti sulla via di carreggio. giungono al pozzo maestro e quivi introdotti nelle gabbie vengono estratti al giorno e vanno a scaricarsi direttamente alla cernita a mano od alla laveria.

Le escavazioni interne raggiungono talvolta a Montevecchio una grandiosità raramente altrove veduta, allorchè le lenti metal-

lifere hanno una grandezza rilevante, cioè presentano uno sviluppo considerevole in altezza, in lunghezza e secondo la potenza. Date le condizioni favorevoli dell'ossatura del filone tutto di quarzo che si sostiene da sè, ne segue che alle escavazioni si può dare una ampiezza corrispondente a quella della lente mineralizzata, e così ne nascono delle camere o caverne grandissime.

All'epoca della mia gita fu visitato l'importantissimo cantiere di escavazione denominato gradino n. 8 Ignazia, il quale partendo dal 1° livello Ignazia sale fino alla galleria superiore Anglosarda.

Quivi si potè ammirare una escavazione grandiosa di bellissima e compatta galena.

Lo scavo presentava l'aspetto di una enorme grotta sinuosa, e avente ad ogni tratto cavernosità e sporgenze, il cui sviluppo in lunghezza potevasi calcolare di circa 100^{m} e quello in altezza di circa 60^{m}.

Il lavoro di escavazione viene dato agli operai a cottimo, contemperato però da alcune condizioni speciali.

In ogni cantiere di scavo il lavoro di abbattimento viene dato dalla Direzione della miniera ad alcuni cottimisti a cottimo ad un prezzo determinato per unità di lavoro (metro quadrato o metro lineare a seconda dei casi) e che varia col variare della roccia.

Ogni settimana si fanno i conti e si rivedono i prezzi onde proporzionarli al genere del lavoro e permettere agli operai un giusto guadagno.

I detti impresarî o cottimisti sono di fiducia della Amministrazione e responsabili verso di essa Per comporre la propria compagnia essi ricevono dalla Amministrazione un certo numero di operai giornalieri in quel numero che viene ritenuto necessario, e questi giornalieri hanno una giornata fissa stabilita dalla Amministrazione.

Siccome il prezzo di questa giornata fissa dei giornalieri viene per primo prelevato nei conti del cottimo, ne avviene che i cottimisti nei lavori magri vengono a percepire talvolta un minor compenso dei giornalieri, mentre nei lavori grassi lo hanno superiore.

È appunto per rimediare a tali inconvenienti, che si fa la revisione settimanale dei prezzi.

Il lavoro di miniera è diviso per ogni 24 ore, in tre posti o

sciolte di 8 ore ognuna e quindi ogni compagnia è divisa in 3 gruppi i quali mantengono il lavoro continuo.

Il minerale estratto dalla miniera subisce oggi le operazioni seguenti:

a) la spezzatura e cernita a mano onde separare subito il minerale ricco mercantile;

b) la galena con poca ganga di quarzo vien passata ai cosiddetti crivelli sardi i quali dànno con poco lavoro un prodotto mercantile ricco;

c) i minerali misti passano alla laveria per il trattamento meccanico che separa la ganga quarzosa e la galena dalla blenda e dalla calcopirite.

Sul piazzale Sant'Antonio esiste tuttora l'antica laveria del Rio, nella quale sonvi dei trituratori, alcuni cassoni ed una batteria di crivelli sardi pei minerali ricchi e puri.

In breve questa laveria verrà pure abolita onde concentrare tutto il lavaggio nel grande stabilimento Principe Tommaso.

Seconda concessione « *Sa Tella* ». — Le antiche gallerie di questa concessione sboccavano esse pure a giorno: fra esse sono da ricordare il gruppo delle Telle ed il cantiere Azuni.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati ad esse relativi, e vengono citate per ordine progressivo da levante a ponente.

Gallerie della Concessione « *Sa Tella* ».

NOME del cantiere o galleria	Quota sul mare	Sviluppo di gallerie	*Osservazioni*
	m	m. l.	
Stromboli	236.15	—	—
Mannu	268.64	—	—
Ribasso Sanna.	231.79	—	—
St. Efisio	296.81	—	—
Zerbini	321.63	—	—
Tella N. 1.	275.29	—	—
Tella N. 2.	273.99	—	—
Tella N. 3.	261.85	—	—
Tella N. 4.	231 85	—	—

Quivi pure col progredire dei lavori si dovè impiantare un pozzo di estrazione cui fu dato il nome di *Sanna* in onore del fondatore della miniera.

L'occhio del pozzo trovasi alla quota di 262^m sul mare, ed è posto sull'antico piazzale Azuni.

La sua profondità è di 124^m : la sezione è formata da 4 archi di circolo ed ha gli assi di 4,50 e 2,30.

La macchina di estrazione ha la forza di 20 cavalli-vapore, è a due cilindri e porta due rocchetti a funi piatte di aloe.

L'acqua viene estratta a mezzo di una pompa mossa mediante rinvio a testa di cavallo.

I lavori interni hanno due livelli comunicanti col pozzo. I dati numerici ad essi relativi sono i seguenti:

Livelli del pozzo Sanna.

Nome dei livelli	Profondità sotto l'orifizio	Quote sul mare	Osservazioni
	m	m	
Orifizio del pozzo . . .	0.00	262.51	—
Galleria Ribasso Somma .	31.38	231.13	—
Livello San Giorgio . .	84.00	178.55	—
Livello Migone	124.00	158.55	—

Una particolarità del minerale prodotto da questa miniera è di essere assai antimonifero. Ricorderemo che ai livelli Sanna e Stromboli fu trovato l'Argento nativo.

Sul piazzale sottostante al Ribasso Sanna fu impiantata una laveria meccanica, che ebbe il nome di Laveria Sanna. Questa laveria venne rinnovata nel 1869 ed a causa delle vicende delle liti che allora gravavano le miniere, fu chiamata *Laveria Eleonora d'Arborea*.

Dipoi venne di nuovo rinnovata e perfezionata e finite le liti riebbe il suo primitivo nome di Laveria Sanna.

Terza concessione « Casargiu ». — Quivi pure le antiche gallerie sboccavano a giorno.

Abbiamo già detto che i primi lavori all'inizio delle concessioni (1848) furono attaccati nella località Casargiu presso al con-

fine colla contigua miniera di Ingurtosu perchè quivi gli attacchi sul filone si presentarono più facili e proficui.

Altro cantiere rinomato fu quello del Rio Mannu il quale possiede la più bassa galleria che sbocchi al giorno a Montevecchio.

Nel seguente prospetto sono riuniti i dati numerici relativi alle principali fra queste gallerie, scrivendoli nel loro ordine progressivo da levante a ponente.

Gallerie della Concessione „ Casargiu „.

NOME dei Cantieri e Gallerie	Quota sul mare	Sviluppo di gallerie a questo livello	*Osservazioni*
	m	m.l.	
Tella N. 5	231.85	—	—
San Giorgio	178.55	—	—
Rietto	182.85	—	—
Riomannu	165.60	—	—
La Fortuna	204.10	—	—
Casargiu	224.35	—	—

La necessità di approfondire i lavori fece creare qui pure un saggio di estrazione per pozzi e gallerie.

Il pozzo chiamato *Amsicora* ha l' occhio alla quota di 258^m sul mare ed è profondo 113^m.

La sua sezione è formata da 4 archi di circolo, come il pozzo Sanna, cioè ha gli assi di $4^m,50$ e $2^m,30$.

L' eduzione delle acque vien fatta per mezzo di una pompa capace di estrarre 70^{m3} di acqua per ogni ora.

Due livelli soltanto sono attualmente aperti nel pozzo ed i dati relativi sono i seguenti:

Livelli del Pozzo Amsicora.

NOME del Cantiere e livello	Profondità sotto l' orifizio	Quota sul mare	Osservazioni
	m	m	
Occhio del pozzo . . .	0.00	258.39	—
Galleria Amsicora . . .	33.28	225.11	—
Galleria S. Giorgio . . .	80.83	177.56	—
Livello Inoria	112.83	145.56	—

Al principio dei lavori furono impiantate delle piccole laverie ai cantieri Casargiu e Rio Mannu, poi queste disparvero collo scemare dell' importanza di quei cantieri e recentemente fu impiantata la grande laveria *Lamarmora* sul torrente Rio Mannu, assai distante dal pozzo Amsicora, ma ivi costruita allo scopo di utilizzare le acque del torrente e pure quelle del grande serbatoio del Rio Mannu posto a monte.

I lavori di queste quattro concessioni costituiscono uno dei centri minerari più grandiosi e perfetti che sia dato ammirare fra le miniere metalliche.

Per darne una idea riassuntiva diremo che le gallerie oggi aperte nelle varie miniere, hanno uno sviluppo di oltre 50 chilometri e sono in gran parte armate di ferrovie.

Quanto ai pozzi per darne un' idea complessiva abbiamo riunito nel prospetto seguente i dati ad essi relativi.

PROSPETTO *dei pozzi delle Miniere di Montevecchio.*

Concessione	Pozzo maestro					Macchina di estrazione		Eduzione delle acque		Osservazioni
	Nome	Quota sul mare	Sezione	Profondità	Numero dei livelli	Numero dei cilindri	Forza in cavalli vapore	Sistema di estrazione	Potenzialità di estrazione all'ora	
		m	m	m					m3	
Sciria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Piccalina	San Giovanni	230	5 × 2.50 rettangolare	200	6	2	120	Pompa	20	—
1ª Concessione: Montevecchio	Sant'Antonio	273	5 × 3 clittica	180	3	1	35	Pompa	20	—
2ª Concessione: Sa Tella	Sanna	262	4.50 × 2.30 clittica.	124	3	2	20	Pompa	30	—
3ª Concessione: Casargiu	Amsicora	258	4.50 × 2.30 clittica.	113	3	2	20	Pompa	70	—

Preparazione meccanica dei minerali.

Abbiamo già visto come fin dai primi tempi delle escavazioni di Montevecchio furono impiantati degli opifici meccanici per arricchire i minerali. ai cantieri Casargiu, Rio Mannu, Azuni. Rio.

A questo proposito giova notare come la prima laveria meccanica della Sardegna fosse quella detta del *Rio* nella prima concessione, impiantata fino dal 1853.

Abbiamo pure visto come la laveria *Eleonora d'Arborea* esistente nella 2ª concessione fosse ampliata e perfezionata fino dal 1869.

Più tardi fu impiantata la laveria *Principe Tommaso* la quale venne inaugurata nell'occasione della visita che questo Principe fece alla miniera nel 1877. Essa trovasi nella 1ª concessione un poco al di sotto del pozzo Sant'Antonio.

Attualmente si sta trasformando e rimodernando completamente questa laveria. introducendovi gli apparecchi perfezionati moderni, e non appena questo lavoro sia ultimato spariranno i vecchi opifici del Rio e di Piccalina ed il lavaggio dei minerali provenienti dai pozzi Piccalina e Sant'Antonio, previa separazione del minerale ricco commerciale cernito a mano sui rispettivi piazzali, verrà tutto concentrato nella laveria Principe Tommaso.

Quindi le miniere di Montevecchio possiedono ora 3 grandi opifici di preparazione meccanica, che sono quelli Principe Tommaso nella 1ª concessione. Sanna nella 2ª e Lamarmora nella 3ª.

Laveria Principe Tommaso. — Nel centro della parte posteriore trovasi una bella motrice a vapore orizzontale a due cilindri. della forza di 120 cavalli-vapore.

L'insieme di capannoni che stanno davanti sono divisi in due sezioni a destra e a sinistra del motore.

Nella sezione di destra sono disposte in alto 3 coppie di cilindri acciaccatori cui faranno seguito i trommels classificatori. le batterie di vagli ordinarî e filtranti e di idrovagli Ferraris.

Nella sezione di sinistra trovasi una batteria di 30 freccie di bocardi. cui terranno dietro opportuni crivelli, idrovagli. tavole giranti e tavole a nastro sistema Ferraris.

Laveria Sanna. — Quest'opificio, che già chiamavasi Eleonora d'Arborea è posto nel fondo della valle al disotto del Ribasso Sanna.

Un bacino o lago artificiale raccoglie le acque del Rio Montevecchio e di tutte le gallerie superiori al Ribasso Sanna e serve a fornire l'acqua per la laveria.

Laveria Lamarmora. — Questo stabilimento è posto sul torrente Rio Mannu onde profittare delle acque di questo per il lavaggio.

Di più sul confine della 2ª e 3ª concessione fu sbarrata la valle onde creare un grandioso lago artificiale della capacità di 35000 metri cubi, le cui acque servono ad alimentare la laveria.

Acqua per gli opifici.

In generale il paese è scarseggiante d'acqua non possedendo corsi naturali importanti e ciò reca un grave inconveniente per le tante caldaie addette ai varî motori, soprattutto poi per le laverie che ne consumano una grande quantità. Di queste alcune ne richiedono 120^{m3} all'ora.

È stato quindi necessario prima di tutto raccogliere tutte le acque superficiali, poi rintracciarne nell'interno ed infine decantare e chiarire quelle che hanno già servito per adoperarle di nuovo.

Dovunque è stato possibile e conveniente, sono state fatte delle chiuse nelle valli e creati dei laghi artificiali o bacini per raccogliere le acque piovane. Ricorderemo quello che alimenta la laveria Sanna, e quello grandioso del Riu Mannu, che serve alla laveria Lamarmora.

Nell'interno si ricercarono le acque, che certamente debbono scorrere sul contatto fra schisti e graniti al sud.

Nella 2ª concessione fu spinta una galleria traversa al sud a questo scopo, ma non raggiunse il contatto perchè a 700^{m} di avanzamento si poterono raccogliere 15^{m3} di acqua all'ora, sufficienti per la laveria Sanna.

Nella 3ª concessione fu pure spinta una traversa al sud, la quale dopo 200^{m} di percorso potè raccogliere 8^{m3} di acqua all'ora e non fu spinta oltre, e quindi neppure questa raggiunse il contatto.

Infine le acque che hanno servito ai crivelli vengono decantate in appositi bacini e poi rialzate con pompe ritornano agli apparecchi delle laverie.

Forza motrice.

La forza motrice per i varî motori dei pozzi maestri e delle laverie viene ottenuta con caldaie riscaldate a litantrace inglese proveniente da Cagliari e portato alla miniera per ferrovia.

Di questo litantrace si consumano 5000 tonnellate all'anno.

Quando sarà congiunta la ferrovia di Monteponi a Iglesias vi potrebbe esser forse convenienza ad adoperare a Montevecchio la lignite di Baccu Abis. Però questa dovrebbe sempre sopportare due trasbordi ferroviari. D'altra parte il basso prezzo del litantrace inglese fa una seria concorrenza ai combustibili nazionali.

La regione circostante è poco boscosa e quindi non vi ha legna a sufficienza da adoperare come combustibile.

Statistica della produzione.

Il minerale estratto dalla miniera vien passato prima alla cernita a mano onde separarne subito il minerale ricco commerciabile. Ogni rimanente vien passato alle laverie i cui prodotti sono degli slicchi pure commerciabili.

I prodotti della miniera sono dunque delle galene in pezzi ed in slicchi.

La produzione totale dei minerali dal 1849 alla campagna ultimata col 30 giugno 1895 fu di quintali 2.912.677,35 kgr. variando da pochi quintali al principio della concessione fino ad un massimo di 120.000 quintali all'anno.

Nell'ultimo decennio la produzione normale fu di 100.000 quintali all'anno.

Nel prospetto che segue vien data la produzione dettagliata anno per anno.

Il ricavo o per meglio dire l'importo della produzione suddetta dal 1849 al 30 giugno 1895 fu di lire 73.286.685,78; le spese ammontarono a lire 57.862.932,56 e quindi il benefizio netto complessivo fu di lire 17.743.252,23^{c}.

I minerali che prima si vendevano in Inghilterra, si spediscono ora invece tutti alla grande fonderia di Pertusola nel golfo della Spezia. Oltre la galena la miniera produce pure circa 1000 quintali all'anno di blenda avente un tenore in zinco del 49 % ed un tenore di argento di 140 grammi per tonnellata, tenore che non vien pagato.

Produzione dei minerali di piombo.

Anni di esercizio	Galena prodotta Quintali	Tenore medio per 100 kg. Piombo kg.	Argento gr.	Prezzi medî del Minerale per quintale	del Piombo per quintale	del-l'Argento per kg.
1849	178,30	65,50	66,6	20,23	45,53	219,07
50	1266,49	»	»	»	»	»
51	1204,96	»	»	»	»	»
52	2272,44	»	»	»	»	»
53	2106,96	72,000	49,9	29,40	39,25	210,00
54	7829.21	66,800	50,2	31,28	34,17	»
55	6311,84	70,059	56,6	34.30	52,27	»
56	10855,51	75,937	84,7	37,82	55,58	»
57	14989,45	72,316	78,6	38,59	53,94	»
58	26034,29	73,262	74,6	27,46	52,67	»
59	32217,01	74,061	80,6	27,86	49,36	»
60	34578,30	73,862	74,1	36,10	50,00	»
61	32048.25	71,279	61,1	28,98	50,00	»
62	28447,26	70,380	53,6	25,01	48,94	»
al 30 giugno 1863	14320,41	72,253	60,8	28,39	48,90	»
1863-64	44373,95	69,500	64,3	22.11	49,93	»
64-65	43238,79	74,577	69,1	33,25	50,00	»
65-66	45506,08	74,353	66,5	35,53	50,00	»
66-67	48163,14	76,500	73,0	32,37	46,70	»
67-68	53201,28	77,500	100,0	40,28	45,60	»
68-69	61106,00	78,950	115,0	42,12	44,33	»
69-70	56092,61	77,880	98,6	29,23	44,50	»
70-71	54320,77	75,069	78,8	34,50	45,19	»
71-72	53621,80	68,079	74,5	32,66	45,10	»
72-73	56128,76	71,500	58,0	39,06	52,83	»
73-74	60341,18	73,780	65,0	40,68	53,69	»
74-75	45340,72	74,450	71,8	42,21	51,73	»
75-76	62740,48	72,770	65,3	34,83	52,06	»
76-77	75606,40	73,400	68,5	38,91	50,68	199,05

Anni di esercizio	Galena prodotta Quintali	Tenore medio per 100 kg. Piombo kg.	Argento gr	Prezzi medi del Minerale per quintale	del piombo per quintale	dell' Argento per kg.
1877-78	79367,44	72,950	68,0	34,63	44,85	196,17
78-79	109426,93	72,550	66,0	25,57	35,85	184,35
79-80	98482,52	72,560	62,0	27,52	38,60	190,15
80-81	90523,02	72,275	68,0	25,13	36,44	190,37
81-82	100482,29	72,755	63,0	24,32	34,86	180,03
82-83	113923,66	70,158	55,0	20,03	33,28	187,27
83-84	117129,47	74,730	49,3	17,17	29,88	184,78
84-85	114785,04	69,100	49,3	14,40	27,34	182,72
85-86	121044,93	69,031	49,9	20,09	29,93	173,90
86-87	111470,94	70,097	56,7	19,56	31,26	163,59
87-88	110257,63	70,751	59,0	21,75	32,97	159,17
88-89	116000,00	74,180	59,4	21,22	31,79	154,96
89-90	119340,22	75,188	61,0	21,56	31,56	160,65
90-91	120000,00	74,848	59,4	21,89	31,57	173,43
91-92	121546,82	73,734	55,9	17,46	27,62	155,32
92-93	99453,18	72,012	57,4	14,75	24,222	137,822
93-94	95000,00	70,162	61,7	13,65	23,277	111,470
94-95	100000,00	71,506	57,0	14,46	24,448	106,240
95-96	90000,00	70,847	55,1	15,93	27,187	112,643

Produzione della Blenda.

Anni di esercizio	Quantità prodotta quintali	Tenore di zinco per 100 Kg.	Prezzo dello zinco per quintale L. it.
1892-93	4268.47	50.00	43.12
93-94	4964.74	48.05	41.57
94-95	7382.73	46.00	36.40
95-96	10887.57	47.54	37.10

Analisi dei minerali.

Non si possiede una analisi completa dei minerali di Montevecchio.

Come osservazione generale diremo che la galena di questa miniera essendo a ganga di quarzo viene ritenuta assai dura a fondere.

I minerali provenienti dai cantieri delle gallerie Telle presso ai confini della 2ª e 3ª concessione sono assai antimoniferi.

Nel prospetto seguente sono riuniti i tenori medî dei minerali di Montevecchio in piombo e argento.

PROSPETTO *dei tenori dei Minerali di Montevecchio.*

Miniera	Tenore in piombo °/o	Tenore in argento per tonn. di minerali gr.	*Osservazioni*
Piccalina	73	1000	—
1ª Conces. Montevecchio	72	700	*Pb* per cento massimo 78.950, minimo 66.800
2ª Concess. Sa Tella .	72	400	—
3ª Concess. Casargiu .	73.50	300	*Ag* per tonn. di minerali massimo 1150 gr., minimo 493 gr.

Vendita dei minerali.

Abbiamo già detto che la miniera di Montevecchio vende i suoi minerali alla fonderia di Pertusola.

La formula colla quale si vendono questi minerali è analoga a quella indicata per la miniera di Monteponi.

Impianti esterni.

Una così ricca e meravigliosa miniera possiede degli impianti esterni e dei fabbricati grandiosi, dei quali conviene dare un cenno generale.

Sulla collina di Montevecchio a mezzogiorno del colle Genna Serapis trovansi i resti dell'antica casa della miniera chiamata *Sa domu de is oreris* (la casa degli orafi) costruita nel 1847-48 quando l'abate Pischedda e quindi il Sanna fecero i primi lavori alle miniere.

In questa casa ora scoperta ed abbandonata si teneva il minerale e serviva pure da ufficio, come ce lo indica il nome.

Confrontando gli avanzi di questa casa cogli impianti odierni di Genna Serapis, si ha il quadro del progresso e della ricchezza attuale della miniera.

Il colle di Gennaserapis trovasi quasi al centro della 1ª concessione alla quota di 374^{m} sul mare.

Il suo nome che significa *porta di Serapide* o di Giove o del cielo, è antichissimo e forse allude o alla posizione e forma del colle incassato poichè quando vi si arriva pare come la porta del cielo che si apra dinanzi a ponente; oppure si riferisce a qualche tempio romano dedicato a Serapide giacchè, nelle vicinanze furono trovati alcuni resti dell'epoca romana.

In questa località benissimo scelta per la sua posizione al centro della miniera e per l'aria buona che vi si respira sono riuniti i fabbricati della miniera.

Palazzo di Gennaserapis. — Un vasto palazzo costruito nel 1877 contiene al pianterreno gli uffici e la Chiesa, ed ai piani superiori l'abitazione del Direttore. Questo palazzo, innalzato sulle fondamenta gettate da Giov. Ant. Sanna per costruirvi una grandiosa chiesa, si vede da grande lontananza e domina tutta la miniera.

A oriente l'occhio si stende sul Campidano di Cagliari ed a ponente si gode la vista del Mediterraneo: a nord la montagna dell'Arcuento attrae il naturalista per la sua costituzione geologica, ed a sud il panorama delle groppe delle colline da cui si ergono tratto tratto le testate dei filoni avvertono l'osservatore che siamo nel campo di grandiosi giacimenti metalliferi.

Un grande atrio a ponente serve di ingresso agli uffici e nel centro della parete interna di esso vedesi un busto in marmo di Giovanni Antonio Sanna creatore di questa miniera.

Il busto, assai pregevole, è opera di Temistocle Guerrazzi, fratello del letterato Francesco Domenico Guerrazzi.

Al di sotto del busto si legge la seguente iscrizione, dettata da Salvatore Angelo De Castro:

A PERENNE RICORDO

DI GIOVANNI ANTONIO SANNA DI SASSARI

CHE

FORTE D'INGEGNO E DI PROPOSITI

FONDÒ L'INDUSTRIA MINERARIA DI MONTEVECCHIO

APRENDO GALLERIE

COSTRUENDO CASE, OPIFICI, ACQUEDOTTI, OSPEDALI

STRADE ORDINARIE E VIE FERRATE

MOLTIPLICANDO IL LAVORO E LA VITA

IN QUESTE VALLI POCANZI DESERTE

L'ASSEMBLEA DEGLI AZIONISTI

1876

Giovanni Antonio Sanna nacque a Sassari il 29 agosto 1819 e morì a Roma il 9 febbraio 1875.

Egli fu il creatore della società di Montevecchio, ne ottenne la concessione nel 1848 e ne sviluppò con grande cura ed amore le sue immense ricchezze.

Le vicende della miniera di Montevecchio sono a molti ben note.

Sorta con prosperi auspicî, sviluppò progressivamente i suoi lavori con crescente fortuna, quantunque una grave lite abbia pesato per varî anni sul suo esercizio.

Varî furono gli ingegneri che cooperarono allo sviluppo ed agli impianti di queste miniere, e giova notare Giorgio Asproni, Lorenzo Chiostri, Eugenio Marchese, Maurizio Marchese, Giulio Axerio ed altri.

L'attuale direttore generale delle miniere è da oltre 20 anni il comm. ing. Alberto Castoldi, deputato al Parlamento, cui debbo la mia riconoscenza per ogni maniera di accoglienze ricevute.

Davanti al palazzo di Gennaserapis si stende un ampio piazzale ove sono riunite le case di abitazione degli impiegati, l'ospedale, i magazzini, le scuderie, tutte costruzioni grandiose e rispondenti alla importanza della miniera.

Impianti ed Istituzioni a favore degli operai.

La Società delle miniere di Montevecchio ebbe sempre a cuore il benessere degli operai, e vi provvede mantenendo medici, farmacia, ospedale, e dando sussidi e soccorsi.

I mali che più specialmente travagliano gli operai in Sardegna, sono le febbri malariche, e le ferite che possono avvenire per accidenti od infortunî di miniera.

Per i malati che vogliono curarsi a casa propria, la Società mantiene tre medici, nei paesi vicini d'onde vengono gli operai, cioè a Guspini, Arbus e Gonnosfanadiga, e di più fornisce gratuitamente i medicamenti dalla farmacia di Gennaserapis.

Vi è inoltre una cassa di soccorso che distribuisce sussidi temporanei ai malati e permanenti ai minatori vecchi divenuti inabili al lavoro ed alle vedove.

Pei malati che non hanno casa e soprattutto pei feriti serve l'ospedale di Gennaserapis.

Ospedale. — Quantunque non sia qui il caso di entrare in dettagliate descrizioni, tuttavia non voglio tacere dell'ospedale, che trovasi a nord del piazzale di Genna Serapis.

In esso riscontrasi una particolarità degna di nota.

Un corridoio centrale parallelo alla facciata divide le camere da letto in due ranghi, uno sul davanti, l'altro sul di dietro.

I malati meno gravi stanno sul davanti, quelli più gravi o quelli soggetti ad operazioni chirurgiche sul di dietro.

La posizione dei letti è corrispondente e simmetrica nelle camere anteriori e posteriori ed i letti sono montati su piccoli binari i quali traversano il corridoio. Nella parete di questo sono praticate opportunamente delle aperture atte ad estrarre il letto dalla

camera per farlo passare nel corridoio. Con questa disposizione è facile far passare un malato da una camera anteriore ad una posteriore, ed in caso di morte si estrae il letto dalla camera senza troppo disturbare gli altri malati.

L'ospedale contiene 30 letti con relativo medico, infermieri, farmacia e farmacista, tutto a spese della Società.

Serbatoio di acqua potabile.

In addietro l'acqua potabile mancava a Gennaserapis a causa della sua elevata posizione.

Il Sanna pensò a condottare una piccola sorgente dei dintorni ed a condurla in un vasto serbatoio della capacità di 4000^{m^3}.

È costruito tutto di pietra a pilastri ed archi e ricoperto di solida tettoia. L'acqua vi si mantiene purissima e fresca.

Da esso parte una conduttura che distribuisce l'acqua al palazzo di Gennaserapis, alle case di abitazione degli impiegati ed a tutti gli altri fabbricati.

Ricorderemo infine che annessa alla laveria Principe Tommaso esiste una fonderia di ghisa e bronzo ed una officina meccanica per le riparazioni.

Presso ogni cantiere poi trovasi una piccola officina di aggiustaggio per le riparazioni ordinarie, per le quali non conviene ricorrere alla officina suddetta.

Ferrovia della miniera.

La miniera è congiunta alla stazione di San Gavino sulle Ferrovie Reali-Sarde (Terranova-Cagliari) con una ferrovia privata di proprietà della Società lunga 18 chilometri ed avente lo scartamento di 1^m.

La stazione di partenza trovasi a Sciria, al centro della concessione omonima, ove sono i piazzali, le rimesse per le locomotive, ecc.

A San Gavino pure trovasi una stazione testa di linea, ed a Guspini vi è una stazione con fermata per la comodità del paese.

Lungo la ferrovia esistono 7 case cantoniere doppie.

La linea corre in piano da San Gavino a Guspini: da questo punto a Sciria sale sempre con pendenza assai forte, la quale presso la miniera raggiunge il 30 °/₀ e più.

Il materiale mobile si compone di:

3 locomotive della forza di 25 cavalli-vapore;

30 vagoni merci;

3 vetture viaggiatori;

1 bagagliaio.

Con questa ferrovia si trasporta il minerale in sacchette alla stazione di San Gavino ove viene trasbordato sui vagoni delle Ferrovie Reali Sarde che lo portano a Cagliari.

Da qui lo si porta per mare a Pertusola con vapori di proprietà di questa fonderia.

La ferrovia serve poi a condurre alla miniera il carbon fossile da Cagliari, i legnami occorrenti alle armature, il ferro e tutte le altre provviste di magazzino.

Il costo di questa ferrovia fu di 1,500,000 lire.

Fu inaugurata nell'anno 1876. L'utile che la miniera ne ha ricavato è considerevolissimo. Nel 1870 il trasporto del minerale da Montevecchio a Cagliari costava circa 40 lire per tonnellata. Adesso questo costo è ridotto a 10 lire per tonnellata, reso a bordo.

Strade rotabili. Telegrafo. Telefono.

Oltre la ferrovia, una buona strada rotabile parte da Guspini, sale alla miniera congiungendo i varî pozzi alla Direzione e si prolunga poi fino alla miniera di Ingurtosu. Questa strada lunga 26 chilometri costò 150,000 lire.

Per questa strada si accede ai pozzi della 2ª e 3ª concessione ed alle relative laverie, e se ne asportano i prodotti, i quali vengono tutti concentrati sul piazzale della ferrovia a Sciria.

Una linea telegrafica privata congiunge la stazione di San Gavino con quella di Sciria e colla Direzione a Gennaserapis.

Fra questa ed i varî cantieri esiste il telefono per le comunicazioni continue. Una linea telefonica congiunge la Direzione col paese di Guspini: ed infine una linea telefonica, lunga circa

10 chilometri, riunisce il palazzo di Gennaserapis col castello della miniera di Ingurtosu.

Operai.

Gli operai impiegati in queste miniere nel 1867 erano circa 1100; dieci anni dopo, nel 1877, salirono a 1500; nel 1890, poi, a causa del prezzo elevato dei metalli raggiunsero la cifra di 2000.

Dopo quest'epoca a causa della crisi generale dei metalli i lavori vennero in parte ridotti, ed oggi il numero di operai è ritornato a quello che era trenta anni addietro, cioè oscilla fra 1200 e 1300.

Di questi circa 350 sono minatori.

Sui piazzali e nelle laverie vengono impiegate anche le donne dei vicini paesi di Arbus e Guspini.

La vicinanza di questi paesi fa sì che questa miniera ha un largo contingente di operai sardi, ciò che permette di tenere i lavori aperti durante tutto l'anno.

Nonostante, anche i continentali accorrono periodicamente ogni anno a lavorare alla miniera durante la stagione invernale, e sono in generale eccellenti minatori. Essi vengono dal continente in ottobre ed abbandonano la miniera in giugno o maggio, a seconda dei lavori in corso.

Per la massima parte sono toscani, lombardi, veneti, piemontesi e genovesi.

Gli operai continentali sono ricoverati in appositi fabbricati.

Parecchi Sardi invece preferiscono ancora oggi le loro antigieniche capanne dette *stazzi*, fatte coi muri di pietra e fango e coperte con frasche.

CAPITOLO VI.

Miniere di Malfidano.

Cenno storico. — Il territorio del Salto Gessa e di Grugua racchiude prove non dubbie di antichissime escavazioni minerarie.

Nella prefazione di questo scritto abbiamo già accennato alle scoperte fatte in questa regione, ci limiteremo quindi ora soltanto a ricordarle.

Nel territorio di Grugua l'ing. Duveau [1] scoprì gli avanzi di una stazione paleolitica, consistente in pezzi di coltelli, punte di freccie ed altri oggetti di ossidiana (roccia non esistente nella località) e frammenti di terre cotte assai rozze.

A Planedda [2] furono ritrovati nel fondo di una fossa vari cunei o accette di calcare duro e dischi di pietra forati, analoghi alle fusaiole.

A Plannudentis l'ing. Marchese trovò martelli di granito, e non lontano furono rinvenuti altri nuclei di ferro oligisto, che servivano pure a quello scopo.

Dell'epoca romana si hanno molti e molti ritrovamenti, che ci dimostrano come allora questa regione fosse ferace di metalli.

Nel territorio di Grugua l'ing. Perrin [3] scoprì varie tombe romane, di cui una era coperta da un'embrice che porta la marca FIG(*ulina*) AVG(*usti*).

Presso Planudentis in un antico pozzo [4] furono ritrovate tre lucerne in terra cotta del tempo degli Antonini.

Pare ormai certo, dagli studi del De La Marmora e dello Spano, che presso la località di Antas e precisamente nella località detta *Maireddu* esistesse l'antica città di Metalla, come lo pro-

(1) Cugia P., *Nuovo itinerario dell'isola di Sardegna.* Ravenna, Lavagna, 1892.

(2) Baudi di Vesme C., *Della industria delle miniere nel territorio di Villa di Chiesa.* Torino, Bocca, 1870.

(3) Spano G., *Scoperte fattesi in Sardegna nel 1868.*

(4) Spano G., *Scoperte fattesi in Sardegna nel 1867.*

vano i resti di costruzioni antichissime, gli avanzi di un tempio dell'epoca romana, una statuetta di Cerere ritrovatavi; e per corrispondere questo luogo alle distanze indicate nell'itinerario di Antonino dalle due città ora bene identificate di Neapolis e Sulcis.

All'epoca pisana parimente queste miniere erano attive giacchè lo Spano ci fa sapere che nello stesso pozzo suindicato furono ritrovate due lucerne invetriate di manifattura sarda, da riferirsi al tempo della dominazione pisana e forse anche spagnola.

Similmente sembra doversi riferire a tale epoca i forni da torrefare la galena, trovati a Gutturu Pala.

Dipoi ci manca certa contezza di queste miniere, che non vediamo citate nelle concessioni dell'epoca spagnola e sabauda.

Ciò devesi principalmente al fatto che a quell'epoche la regione era rivestita da un fitto manto di annosi boschi, che ne rendevano difficilissima l'esplorazione.

Le comunicazioni erano oltremodo difficili: i minerali di piombo erano ben rari in quella contrada e quanto alla Calamina, cui questa regione deve la sua floridezza, era ben lungi dall'essere scoperta.

In epoche più vicine a noi furono fatti vari lavori di escavazione, i quali però si ritiene fossero più specialmente diretti alla ricerca di minerali di piombo argentifero.

Verso il 1860 una Società denominata *La Fortuna* aprì dei lavori assai importanti nella valle di Malfidano e Planusartu allo scopo di ricercarvi minerali di piombo.

Trovarono invece dei minerali misti costituiti da un'intima miscela di carbonato di piombo e carbonato e silicato di zinco dei quali molto difficile era la separazione ed impossibile la vendita, dimodochè i fatti non corrisposero al nome che la Società si era imposto e ben presto essa dovè cessare le sue ricerche.

Un avvenimento che certamente giovò e facilitò la ricerca dei minerali calaminari di questa regione, fu la distruzione delle superbe foreste che rivestivano questi territorî.

Alla vendita dei beni ademprivili di Sardegna tenne dietro il diboscamento non seguito dal rimboscamento e molto meno dalla cultura razionale del suolo.

Anzi al diboscamento ha tenuto dietro la pastorizia che impedisce l'una e l'altra cosa: il clima è cambiato, i monti sono

denudati, la ricchezza forestale è scomparsa, e soltanto rimane qualche raro lembo di bosco.

Il De La Marmora ed il Sella colpiscono con parole di fuoco i devastatori delle grandi ricchezze boschive della Sardegna.

Essi chiamano il conte Beltrami *Attila delle foreste di Sardegna.*

Difatto egli dopo avere rovinato completamente la magnifica valle di Oridda volse anche la sua opera devastatrice al Salto Gessa.

E così queste belle montagne perduta la loro antica chioma selvosa, furono dipoi ben presto denudate dalle acque e mostrarono allora agli avidi ricercatori le ricchezze minerarie contenute nelle loro viscere.

Questo fu il tempo della febbre della Calamina che invase l'isola e italiani e stranieri si dettero attivamente a ricercarla.

La regione di Malfidano fu particolarmente studiata e percorsa dall'ing. Eyquem, il quale fra la fine del 1865 ed il principio del 1866 acquistò le migliori concessioni di ricerca di questo territorio e fondò poi la *Société Anonyme des Mines de Malfidano,* società francese col capitale di 12,500,000 fr.

Concessioni. — Il prospetto seguente, ove sono raccolti i dati relativi alle miniere possedute da questa Società serve a darci una idea esatta della loro importanza.

Essa possiede circa 3000 ettari di concessioni che si dividono in due gruppi.

Il gruppo di Buggerru comprendente le Miniere di Malfidano, Planusartu, Planudentis ecc. contiene le miniere di Calamina.

Il gruppo di Iglesias comprendente le Miniere di Cabitza e Monte Scorra, Baneddu ecc., racchiude le miniere di piombo argentifero.

La Società possiede poi la maggior parte della superficie del suolo compresa nelle proprie concessioni.

PROSPETTO *delle Concessioni di Malfidano.*

Provincia	Circondario	Comunò	Località e Nome della Miniera	DATA delle Concessioni	Estensione in Ettari, Are	Minerali scavati	*Osservazioni*
Cagliari	Iglesias	Fluminimaggiore	Malfidano	31 Gennaio 1870. . . .	390.00	Zinco e Piombo	R. D°
id.	id.	id.	Planu Sartu . .	9 Febbraio 1870. . . .	333.00	Zinco	id.
id.	id.	id.	Pira Roma . . .	2 Settembre 1877 . .	283.00	id.	id.
id.	id.	id.	Planu Dentis . .	2 id. 1877 . . .	386.00	id.	id.
id.	id.	id.	Serra Trigus . .	8 Agosto 1888	397.09	id.	id.
id.	id.	id.	Canali Bingias .	2 Settembre 1877 . . .	387.50	id.	id.
id.	id.	Iglesias - Fluminimaggiore	Baueddu.	2 id. 1877 . . .	328.72	id.	id.
id.	id.	Iglesias	Cabitza	19 Marzo 1874.	286.70	Piombo	id.
id.	id.	id.	Monte Scorra . .	—	—	Zinco e Piombo	—

Cenno geologico [1]. — La vasta regione di Malfidano e Planusartu è tutta contenuta nel calcare metallifero. Soltanto nei monti di Nanni Frau, Planudentis e di Pira Roma a Oriente si trovano frammezzate delle bande di schisti siluriani.

Il paese è formato da monti di una certa altezza (P. Nanni Frau 582^m, Monte Anna 552, P. Caiatas 447, Punta Malfidano 388, Malfidaneddu 530) costituiti da calcare bianco e ceruleo e dolomite, completamente denudato, a pendici ripidissime frammezzate da valli profonde.

La valle di Malfidano risalendo verso Caitas diventa un vero e proprio canale aspro e selvaggio quasi impraticabile, ma che il visitatore di queste contrade percorre certamente per ammirarvi l'*Occhio di Malfidano*. Questo è il nome che vien dato localmente ad un pertugio che trafora una delle vette del Canale suddetto e per la sua forma e la sua posizione è tale da sembrare un occhio che guardi nella valle.

L'occhio di Malfidano, il crepaccio interno della Miniera di Malfidano, la grotta di Domusnovas, tutte contenute nel calcare metallifero, sono una prova della cavernosità e permeabilità di queste roccie.

L'altra valle di Gutturu Cardaxius passa alla Fattoria di Salto Gessa traversa le miniere di Pira Roma e Enna Murta e si congiunge poi al Gutturu Sartu che si getta nel mare alla Cala domestica.

Fra le valli di Buggerru e del Gutturu Sartu, si stende l'altipiano di Planu Sartu a circa 120^m sul mare, nel quale si trovano contenuti dei ricchi giacimenti calaminari.

La formazione dei calcari è priva di fossili e si presenta divisa nei suoi piani di calcare bianco e celeste e di dolomite gialla metallifera.

Gli schisti siluriani di Planudentis sono invece una delle località classiche fossilifere.

Vi si trovano gli *Orthis*, gli *Schyphocrinus* e i *Caryocrinus* identici a quelli di Domusnovas e Gonnesa.

[1] Sella Q., op. cit.; Jervis G., op. cit.; Roissard de Bellet, op. cit.; Zoppi G., op. cit.; Fuchs e De Launay, op. cit.

Ad oriente ed a mezzogiorno la massa calcarea è limitata dalla formazione cambriana. Ad est il calcare metallifero sembra penetrare sotto la formazione cambriana di Monte Scrocca.

Al sud poi la valle del Gutturu Cardaxius segna per lungo tratto il contatto colla massa cambriana di Punta Acqua Segreta, faciente parte della massa cambriana di *Punta Sa Gloria* così rinomata pei fossili cambriani ivi ritrovati.

Chi percorra questo territorio dal Salto Gessa per Planudentis o Malfidano e ritorni per Planusartu ed il Gutturu Sartu, traversa tutti i terreni sopraindicati.

La massa del calcare metallifero nel territorio di Malfidano-Planusartu, presenta una sella o groppa diretta presso a poco nord-sud secondo l'ultimo tratto della valle di Buggerru, coi banchi calcarei ricascanti dall'una e dall'altra parte dell'anticlinale, dimodochè a Malfidano i banchi inclinano a est, mentre a Planu Sartu inclinano a ovest.

La tavola XVII mostra chiaramente la tettonica del calcare metallifero in questa regione, e la posizione dei giacimenti calaminari a Malfidano ed a Plann Sartu.

Miniera di Malfidano (1).

Questa grande miniera comincia presso al mare nella insenatura di Buggerru e comprende le due pendici della valle di Malfidano e del canale omonimo, racchiudendo varî cantieri molto importanti che sono i seguenti:

a) Malfidano;
b) Monte Rexio;
c) Planedda;
d) Caîtas;
e) Genna Arenas.

Giacimento. — Il calcare metallifero si presenta quivi in banchi molto raddrizzati aventi le seguenti caratteristiche generali:

direzione N — 40° — O
inclinazione media 60°. N.

(1) *Société Anonyme des mines de Malfidano*, Description des principales mines et des procédés d'exploitation. Paris, Chaix, 1878.

Il calcare è turchino compatto, però molto rotto e frastagliato in vicinanza del giacimento.

Questo occupa una zona intercalata fra i banchi del calcare turchino, ed è costituito da una massa di dolomite gialla fratturata, corrosa, cavernosa, quasi marcita, nella quale sono contenute delle lenti di calamina.

La zona mineralizzata ha uno spessore di circa 100^m ed è riconosciuta in direzione per oltre 1000^m.

La tavola XVII presenta le sezioni orizzontale e verticale del giacimento calaminare di Malfidano e di Caitas, separati dal Canale di Malfidano.

Le lenti calaminari tanto a Malfidano che a Caitas hanno sovente un grande sviluppo.

La dimensione maggiore è quella secondo la profondità, poi viene quella in direzione ed in fine quella secondo lo spessore.

Alcune di queste lenti hanno uno spessore di 20^m e sono state riconosciute su di un' altezza di oltre 100^m.

Talora due lenti si riuniscono fra loro ed allora il giacimento calaminare prende un importante sviluppo in direzione che oltrepassa i 100^m.

Questo cenno serve a dare una idea della importanza colossale del giacimento.

Una faglia piena di breccia rossa traversa il giacimento con un taglio netto. Essa è posteriore e non contiene affatto calamina.

Le lenti calaminari contengono minerali di varia natura.

La Calamina si presenta entro le lenti sotto forme, aspetto e colori i più svariati.

Il carbonato di zinco forma la quasi totalità del riempimento e si presenta sotto forma di croste, concrezioni, noduli, vene, stalattiti; di colore talvolta rossastro, tal' altra verdognolo, bianco, grigio e nerastro.

Fra queste masse concrezionate e noduli trovasi talora un riempimento di una materia disaggregata, come terra, che è carbonato di zinco polverulento ricchissimo, colorato spesso in violaceo dal manganese o in bruno rossastro dal ferro.

Tal' altra invece le masse calaminari sono rilegate e cementate da una materia argillosa rossastra o bruno-giallastra ferruginosa e zincifera.

Il carbonato di Zinco o *Smitsonite* è accompagnato da una piccola proporzione di silicato o *Calamina*, la quale si presenta talvolta in bellissimi cristalli (Monte Rexio. Planedda).

Il carbonato di piombo o *Cerussa* accompagna di sovente la Calamina, sotto forma di impregnazioni di un colore nero azzurrognolo.

La *Galena* accompagna spesso questi giacimenti calaminari dando luogo a dei minerali misti i quali hanno un tenore medio di 33 % di zinco e 25 % di piombo.

La *Blenda* è pure mescolata talvolta alla calamina, soprattutto nelle parti più profonde del giacimento. Essa si presenta sotto forma di masse d'aspetto lapideo e di colore azzurrognolo.

L'*Anglesite* si trova talvolta in cristalli entro la galena.

Nel cantiere di Planedda il Baudry trovò della calamina che conteneva fino al 2 % di *Cadmio*.

Unita alla Blenda ed alla Galena trovasi sempre la *Pirite*. Altro solfuro, ma però molto raro è il *Cinabro*, che trovasi nella Calamina bianca di Malfidano.

Come prodotto dell'ossidazione dei solfuri e della reazione dei solfati sul calcare è notevole il *Gesso* in bei cristalli, che trovasi unito alla Galena e Blenda di Malfidano, ed il *Solfo* pure in cristalli.

Dei fosfati devesi infine citare il *Mimetese* trovato pure a Malfidano.

Nota poi a tutti è la Calamina in grossi scalenoedri pseudomorfica della Calcite, che si trova pure nella miniera di Nebida.

Il cantiere di Malfidano produce più specialmente calamine in roccia e minerali misti per il lavaggio.

Il cantiere di Caitas produce più specialmente calamine in roccia bellissime di colore giallognolo e terre calaminari.

Il cantiere di Planedda produce una forte proporzione di terre calaminari di colore bruno.

Il cantiere di Monte Rexio è conosciuto per le bellissime calamine bianche che produce.

Infine il cantiere di Genna Arenas produce calamine in roccia di colore gialliccio analogo a quello della dolomia.

In vicinanza delle lenti calaminari, il calcare metallifero è profondamente alterato come marcito e dolomitizzato. Questo fatto è comune a tutti i giacimenti metalliferi contenuti in questa roccia.

È poi da osservare che il giacimento presenta delle variazioni in profondità. Difatto mentre le lenti superficiali contengono più specialmente e quasi esclusivamente calamina pura e bellissima (vedi Caitas) quelle inferiori di Malfidano cominciano a mostrare la presenza dei solfuri, blenda e galena, assai intimamente mescolati fra loro.

Ciò è tanto vero che mentre nei primi anni bastava un semplice sfangamento della calamina, oggi invece si richiedono delle laverie complesse, nelle quali si accentua ogni giorno più il lavaggio dei minerali misti.

Genesi del giacimento. — Dopo quanto si è detto parlando della Miniera di Monteponi poco più resterebbe da dire circa la genesi dei giacimenti calaminari. Senonchè queste miniere di Malfidano offrendoci chiaramente la spiegazione della loro origine, converrà spendervi attorno qualche parola.

Senza entrare a discutere gli studi precedenti del Laur (1), Delanque (2), Daubrée (3), Zoppi (4), Dieulafait (5), De Launay (6), D'Achiardi (7) ecc. ecc. osserveremo come dall'esame dei fatti resulti all'evidenza che il calcare metallifero fu dapprima percorso da correnti di acque acide (CO^2) sotto pressione, le quali percorrendo le vie di facile percorso, quali appunto i piani di stratificazione, lo disciolsero e lo asportarono allo stato di bicarbonato, lasciando dei grandi vacui, i quali per la forza delle cose hanno la forma lenticolare e sono generalmente disposti secondo i piani di sedimentazione.

Sulla cavernosità e sulle azioni dissolventi che hanno corroso e creato tanti vacui nel calcare metallifero, si hanno prove evi-

(1) Laur, *Les calamines.* Bull. de la Soc. de l'Ind. Min. St-Etienne, 1876.

(2) Delanque, *Géogénie des minerais de zinc, plomb, fer et manganèse en gîtes irréguliers.* Annales des mines, 1850.

(3) Daubrée A., *Les eaux souterraines aux époques anciennes.* Paris. Dunod, 1887.

(4) Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente.* Roma, Tip. Nazionale, 1888.

(5) Dieulafait, *Origine des minerais de fer, manganèse et zinc autour du plateau central.*

(6) Fuchs e De Launay, *Traité des gîtes minéraux et métallifères.* Paris, Baudry, 1893.

(7) D'Achiardi A., *I metalli, loro minerali e miniere.* Milano, Hoepli, 1883.

dentissime nell' Occhio di Malfidano, nella caverne interne di Malfidano e Gennarenas, ed in quelle analoghe di Monteponi.

L' essere queste caverne non riempite di minerale, mentre le altre vicine sono ripiene di galena (Monteponi) e di calamina (Malfidano), è la prova evidente che l' azione dissolvente dei calcari è anteriore ed affatto indipendente dall' azione mineralizzatrice.

Alle correnti acide successero in seguito delle sorgenti idrotermali magnesiache e ferrifere, le quali sia che prendessero la magnesia dal mare o la prendessero insieme col ferro dalle antichissime roccie preesistenti, invasero e penetrarono ovunque nella zona calcarea, ove le precedenti azioni telluriche già si erano fatte sentire, attaccando fortemente il calcare e trasformandolo in dolomite, arrossando e colorando la roccia tutto all' intorno.

Così questa potente azione metamorfica alterò profondamente il calcare metallifero, ed al solito le caverne tuttora vuote provano come l' azione di metamorfismo del calcare sia precedente ed indipendente dal riempimento metallifero.

Finalmente sopraggiunsero le sorgenti idrotermali calde e sottoposte a forti pressioni, le quali traevano seco i solfuri metallici. Esse penetrarono nei vacui preesistenti eccettochè in alcuni dei quali trovarono chiusa la via per qualche accidentale ingombro.

Soggiornando in questi meati, sia per effetto di cristallizzazione o di raffreddamento o di diminuita pressione o di prolungato soggiorno, si depositarono la blenda mista a galena, a pirite e ad altri solfuri.

Lo studio dei giacimenti di Raibl [1] in Carinzia, del Laurium [2] in Grecia e della Nouvelle Montagne [3] a Engis presso Liegi in Belgio, concordano con questi fatti osservati in Sardegna.

In una epoca successiva i giacimenti di solfuri metallici, sottoposti agli agenti atmosferici ed alle azioni di sorgenti idrotermali esterne ed interne, si ossidarono, e questa ossidazione fu naturalmente più efficace e completa presso la superficie e andò mano a mano gradatamente diminuendo nell' interno. I solfuri passarono

(1) Posepny F., *Die Blei und Galmei Erzlagerstätten von Raibl.* Jahrb. d. k. k. Geol. R. A. Wien, 1873.

(2) Huet A., *Mémoires sur le Laurium.* Soc. d. Ing. Civils. Paris, 1886.

(3) Capacci C., *Studio manoscritto.*

allo stato di solfati, onde l'Anglesite, la Goslarite e la serie dei solfati ferrici, i quali dipoi per doppia decomposizione sotto l'influenza predominante e catalittica del calcare, si trasformarono in carbonati onde la Calamina, la Cerussite, la Mesitina e gli altri minerali carbonati.

Il solfato calcareo, mano a mano che si produceva, veniva asportato dalle acque, salvo il Gesso cristallizzato citato più sopra, e l'Anglesite lasciò traccia di sè negli splendidi cristalli.

Di questa solfatizzazione dei solfuri metallici e della posteriore doppia reazione dei solfati col carbonato calcareo, si hanno prove evidenti.

Il Bertolio [1] cita le acque del Rio Pabillonis, le quali dopo aver lisciviato le discariche di Montevecchio ricche di Blenda, contengono del solfato di Zinco.

L'ossidazione delle Piriti è fenomeno comune a molte miniere metalliche solforate.

Quanto poi alla doppia decomposizione fra i solfati ed il carbonato calcareo ce ne danno una prova convincente i campioni di Blenda passante a Smitsonite proveniente dalla miniera di S. Giovanni ; il Gesso in cristalli proveniente da Malfidano ; l'esperienza citata dal Bertolio [2] che un pezzo di marmo di Carrara posto in una soluzione di solfato di zinco si trasforma superficialmente in carbonato di zinco ; gli scalenoedri di Calamina pseudomorfici della Calcite di Malfidano e Nebida, ed i cristalli tubulari di Cerussite pseudomorfici della Baritina trovati a Planusartu.

La serie poi dei prodotti intermediarî solfocarbonati, quali la Caledonite, Leadhillite, Lanarkite, Linarite, completa il quadro di queste interessanti reazioni.

La Silice, che sempre accompagna i calcari, trasformò la Smitsonite in Calamina, e le Apatiti che pure sono associate a quelle roccie produssero per doppia decomposizione la Piromorfite ed il Mimetese.

Una parte di questi sali fu infine sottoposta ad un'azione di riduzione, forse per effetto di materie organiche, e si ebbe la formazione degli ossidi, quali la Zincite trovata a Planedda, il Minio e le Ocre, mentre d'altra parte lo Solfo libero cristallizzò.

(1) Bertolio, Bollettino dell'Associazione mineraria Sarda. Iglesias, 1896.
(2) Bertolio, loc. cit.

Come residuo dell'alterazione dei calcari rimasero infine le poltiglie finissime argillose che spesso accompagnano le Calamine.

In profondità l'azione ossidante fu minore, tantochè vediamo ovunque comparire i solfuri di zinco e di piombo. Difatto mentre dai cantieri superiori di Malfidano e Caitas si hanno calamine pure, in quelli inferiori le si trovano frammiste a blenda e galena. Questo fatto viene mostrato chiaramente dalle analisi delle calamine di Planu-Sartu riportate più avanti.

Dall'esame di questi fatti sembrano emergere principalmente le conclusioni seguenti.

Primieramente il giacimento metallifero è posteriore alla formazione del calcare cosiddetto metallifero.

Mentre la formazione calcarea era tuttora in posto, le correnti di acque acide corrosero i calcari producendo i vacui lenticolari disposti sopratutto lungo i piani di stratificazione.

Dipoi sopraggiunsero le correnti idrotermali che depositarono i metalli nei vacui preesistenti, e ciò spiega la forma lenticolare dei giacimenti calaminari e la loro disposizione secondo la stratificazione.

Più tardi avvennero le azioni di sollevamento, probabilmente postcarbonifere, le quali raddrizzarono gli strati, dando all'Iglesiente la sua tettonica attuale.

Infine ebbero luogo le erosioni e le azioni di denudazione e terrazzamento superficiali, che misero allo scoperto le lenti calaminari.

Dall'esame dei fatti risulta quindi che i giacimenti calaminari non sono fatti a cuneo. ma sivvero sono disposti a lenti, come lo provano evidentemente le sezioni di Malfidano e Caitas. Esse quindi non sono soltanto superficiali e niente si oppone alla loro continuazione in profondità.

È solamente da supporre che nelle parti più profonde il giacimento cambi natura ed alle calamine vadano gradatamente sostituendosi i solfuri metallici misti.

Da questa conclusione, totalmente contraria alla preoccupazione che alcuni hanno sulla cessazione dei giacimenti calaminari in profondità, dobbiamo ricavare un lieto auspicio per le miniere contenute nel calcare metallifero.

Lavori della Miniera.

Nel cantiere di Malfidano è stata praticata una colossale escavazione a cielo scoperto che ha cambiato totalmente l'orografia della valle.

Questa escavazione si fa a grandi tagli, utilizzando quanto più si può le fratture delle roccie onde economizzare gli esplodenti.

Lo scavo a terrazze si arresta a circa 80^m sul livello del mare. Al disotto sono praticati dei cantieri sotterranei che corrispondono ai livelli seguenti:

Galleria Leonardo . .	Quota sul mare	84^m.48
1° Livello	"	75^m.79
2° id.	"	57^m.79
3° id.	"	34^m.79
Galleria di scolo . . .	"	6^m.90

Il servizio di questi cantieri vien fatto a mezzo del pozzo Santa Barbara avente una macchina di estrazione della forza di 25 cavalli-vapore.

Galleria di scolo. — Per asciugare questi cantieri fu perforata recentemente (cominciata nel 1879 e finita nel 1880) una galleria di scolo chiamata *Lucien.*

Essa parte dalla quota di 4,00^m sul mare dalla spiaggia di Buggerru sotto i forni di calcinazione della Laveria di Malfidano, è lunga circa 1300^m ed ha una pendenza media del 2 $^1/_2$ $^0/_{00}$.

Nello scavo di questa galleria furono impiegate le perforatrici François Dubois onde accelerarne il compimento e così liberare i cantieri dalle acque.

Però quantunque giunta sotto i giacimenti calaminari, questa galleria non ne scolava le acque, perchè essendo essa in direzione normale ai banchi calcarei, le acque non li traversavano a causa degli strati di schisti e argilla intercalati fra essi.

Per dare sfogo alle acque si dovettero fare le opportune comunicazioni.

Al cantiere di *Caitas* i lavori sono per massima parte sotterranei. I livelli attualmente in escavazione sono i seguenti:

Galleria superiore	Quota	390
Ribasso	»	345
Galleria S. Giovanni	»	325
Galleria Matilde	»	248
Galleria N. 13	»	150

Quivi si hanno attualmente in escavazione delle bellissime lenti calaminari.

Il lavoro di abbattimento si fa per tagli trasversali entro la lente e per riempimento. Con questo sistema si può estrarre totalmente la materia utile della lente.

I varî livelli delle gallerie comunicano fra loro mediante pozzetti forati entro le lenti calaminari, i quali servono a riconoscere la importanza della lente fra un livello e l'altro ed inoltre servono nella escavazione come pozzetti di aeraggio e di servizio per le ripiene.

Dalla galleria di carreggio inferiore si penetra nella lente calaminare presso al pozzetto delle ripiene e si prende nel giacimento un taglio trasversale alto 2^m, largo 2^m e lungo quanto è lo spessore della lente.

Mano a mano che si eseguisce il taglio si ricevono al piede del pozzetto i materiali di ripiena gettativi dalla galleria di carreggio del livello superiore e si fa il riempimento del taglio.

Fatto questo primo taglio, si continua a levare la lente calaminare con altri tagli successivi e contigui e la si riempie completamente.

Scavato il primo taglio alto 2^m si sale sulle ripiene e si prende un nuovo taglio di 2^m e così di seguito.

Mano a mano che ci si inalza con questi tagli di 2 in 2 metri al disopra della galleria di carreggio, si crea nelle ripiene un pozzetto fatto in pietra a secco oppure con telai di legno contigui a seconda del materiale di cui si dispone, il quale pozzetto serve all'aereaggio, alla circolazione degli uomini ed alla discesa del minerale dal cantiere di abbattaggio alla galleria di carreggio.

Dimodochè quando il lavoro di scavo di una lente trovasi ad un certo punto intermedio fra due livelli di carreggio, lo vediamo costituito nel modo seguente:

Il cantiere di abbattaggio è formato da tagli trasversali e successivi i quali sono sulle ripiene e vanno innalzandosi.

Il pozzo delle ripiene viene dal livello superiore ed il pozzetto o camino del minerale scende al livello inferiore.

Ed avviene che ad ogni nuovo gradino il pozzo delle ripiene si scorcia dal piede di 2 metri mentre quello del minerale cresce di 2 metri.

Questo metodo di coltivazione così pratico, sicuro, economico e che permette di estrarre tutta la materia utile, permette anche di aprire in un giacimento un gran numero di cantieri di abbattaggio e quindi di raggiungere una produzione rilevante.

Di più, la disposizione dei cantieri interni ed esterni è tale che gli uni possono esser riuniti agli altri in modo da utilizzare nei primi, come ripiene, gli sterili provenienti dai secondi, evidentemente con notevole economia.

Tale sistema di escavazione vedesi applicato su vasta scala a Caitas.

Ferrovie di servizio. — I minerali prodotti alle miniere, sia che scendano da Caitas a mezzo di piani inclinati, sia che vengano innalzati dai cantieri inferiori di Malfidano, a mezzo del pozzo di Santa Barbara, si riuniscono tutti sul grande piazzale di Malfidano posto alla quota di 60^m sul mare.

Quivi sono impiantate le ferrovie di servizio della miniera. Una completa rete ferroviaria si stende sui due fianchi della valle con binarî aventi lo scartamento di $0^m,80$.

Un cavalcavia sulla strada di Flumini serve a mettere in comunicazione i binarî del piazzale di Malfidano che trovasi sulla parte destra, con quelli detti di Buggerru che trovansi sul fianco sinistro della valle.

I trasporti si fanno con treni di vagoncini a cassa di ferro della capacità di $^3/_4$ di metro cubo, trainati da piccole locomotive a vapore.

Queste ferrovie servono a trasportare i materiali ricchi ai forni di calcinazione, quelli misti alle laverie, e gli sterili alla grande discarica al mare, distante circa 1500^m dal piazzale.

Dai forni di calcinazione partono poi altre ferrovie che trasportano le Calamine calcinate ai magazzini esistenti sul molo di Buggerru, ove approdano le barche che li trasportano a Carloforte.

Queste ferrovie di servizio hanno uno sviluppo totale di circa 7 chilometri.

Il numero di vagoni che vi è adibito è di 280, il loro peso morto è di 500 kg. e la portata di 1200 kg.

Il numero delle locomotive è di 3, del peso di 5 tonn. a carico.

Il movimento che si fa su di esse raggiunge la cifra di 600 tonn. al giorno.

Miniera di Planu-Sartu.

Senza entrare nella descrizione di questo giacimento e di questa miniera, ricorderemo che l'altipiano di Planu Sartu trovasi alla quota di 100 a 120 metri sul mare.

Il giacimento calaminare è stato esplorato con un pozzo profondo 102^m e che arriva al livello del mare. Il pozzo ha 6 piani o livelli.

Il giacimento si sviluppa sopra una lunghezza in direzione di circa 500^m. e sopra una larghezza di 40 a 50^m.

La sua direzione è N — 25,30 — E. la sua pendenza è 60° a ovest.

Anche qui si hanno lenti calaminari intercalate fra i banchi calcarei. Esse sono molto regolari e costanti, tantochè hanno ricevuto il nome di filoni-strati.

Lo spessore delle lenti è variabile: in generale oscilla da $1^m,50$ a 5^m, in alcuni rigonfiamenti raggiunge 20^m.

Al livello del mare fu constatato in una lente lo spessore di $7^m,60$.

Prodotti greggi delle Miniere. — Analisi.

Da quanto abbiamo esposto risulta che i prodotti tali quali vengono dalle miniere sono i seguenti:

a) calamina in roccia ricca di 1ª qualità;
b) calamina in roccia di 2ª;
c) terre calaminari ricche;
d) calamine povere da lavare miste a calcare;
e) minerali misti di zinco e piombo, da lavare;
f) sterile da gettare.

I primi due, *a* e *b*, vanno ai forni di calcinazione onde scacciarne l'acido carbonico e quindi aumentarne il tenore di zinco.

I prodotti *c*, *d*, *e* formano il materiale che va alle laverie.

La proporzione fra le terre e le roccie varia dal 22 al 40 % di quelle rispetto a queste.

Per fare meglio conoscere la natura di questi materiali riporteremo qui le analisi pubblicate dal Sella e dalla Società di Malfidano.

La pubblicazione di queste analisi non è certamente senza importanza, giacchè lo studioso potrà in esse fare i raffronti sulla diversità dei minerali prodotti dalle stesse miniere a circa 10 anni di distanza.

Minerale di Malfidano.
Analisi eseguite alla Scuola di Applicazione degl' Ingegneri a Torino (1870).

	Calamina ricca e pura	Minerale misto zinco piombifero.
Carbonato di zinco	95.185	64.920
id. di piombo	0.472	3.571
Solfuro di zinco	0.508	1.464
id. di piombo	tr.	18.197
Ossido ferrico	0.354	1.130
Carbonato di calce	0.723	3.491
id. di magnesia		
Silice	1.518	3.973
Allumina	0.710	2.827
Acqua a + 120	0.305	0.147
Perdite	0.255	0.280
Totali	100.000	100.000

Analisi dei Minerali di Malfidano
fatte da Hautefeille di Parigi (1870).

Calamina carbonata cruda	I	II	III	IV
Perdita per calcinazione ($CO^2 + H^2O$) . . .	30.00	28.10	30.50	31.00
Silice	10.00	12.20	5.00	7.00
Piombo	2.00	2.00	2.70	1.80
Ossido di ferro	1.60	6.00	4.10	3.50
Carbonato di calce	3.00	2.40	2.50	2.50
Zinco	42.40	39.20	44.00	43.20
Ossigeno	10.60	9.80	11.00	10.80
Totali . . .	99.60	99.70	99.80	99.80

Calamina piombifera cruda	I	II	III	IV
Perdita per calcinazione ($CO^2 + H^2O$) . . .	25.80	26.50	28.40	27.00
Silice	8.00	6.00	5.60	5.20
Piombo	13.00	13.40	15.00	17.00
Ossido di ferro	4.00	3.00	2.20	2.60
Carbonato di calce	2.50	2.80	1.50	1.60
Zinco	36.40	37.20	36.40	35.60
Ossigeno	9.10	9.30	9.10	8.90
Ossido di rame	—	0.50	—	—
Totali . . .	98.80	98.70	98.30	97.90

Analisi dei Minerali di Malfidano fatte da Hautefeille di Parigi (1870).

Calamina silicata cruda	I	II	III	IV
Perdite per calcinazione ($CO^2 + H^2O$) . . .	12.00	12.00	12.00	11.00
Silice	19.50	19.50	20.50	20.00
Piombo	1.80	2.00	2.00	2.80
Ossido di ferro	8.00	8.30	8.80	8.00
Carbonato di calce	1.50	2.00	2.00	1.00
Zinco	45.60	44.80	43.60	45.60
Ossigeno.	11.40	11.20	10.90	11.40
Totali . . .	99.80	99.80	99.80	99.80

Terre Calaminari crude	I	II	III	IV
Perdita per calcinazione ($CO^2 + H^2O$) . . .	23.50	22.90	23.00	23.00
Silice	13.00	15.00	13.90	15.00
Piombo	1.00	3.00	2.50	2.80
Ossido di ferro	9.30	6.80	7.20	7.00
Carbonato di calce	3.00	3.60	2.80	5.00
Zinco	39.20	38.00	39.60	37.60
Ossigeno.	9.80	9.50	9.90	9.40
Ossido di Manganese	1.00	1.00	1.00	—
Totali . . .	99.80	99.80	99.80	99.80

Analisi dei Minerali in Roccia delle Miniere di Malfidano (anno 1878).

COMPONENTI	Malfidano	Caitas	Planedda	Monte Rexio	Genna-Arenas	Planu-Sartu
Acido Carbonico e Acqua combinata	26.40	23.00	22.00	15.00	27.80	29.40
Zinco metallo	40.00	35.00	46.00	47.00	44.00	48.00
Ossigeno	10.06	9.18	11 29	11.59	10.63	11.81
Silice	5.00	8;00	10.00	15.00	6.00	3.00
Piombo metallo	5.54	8.12	1.66	2 31	2.77	2.59
Ossido di ferro e Alluminio	6.50	8.00	5.00	4.00	4.60	3.10
Calce e Magnesia	4.40	6.00	4.00	5.00	3.60	2.00
Solfo	2.00	2.50	»	»	0.50	tr
Rame	»	»	»	»	»	tr
Cadmio	»	»	tr	»	»	»
Totali	99.90	99.80	99.95	99.90	99.90	99.90

Analisi delle Terre calaminari.
(Anno 1878).

	Planedda	Planu-Sartu
Acido carbonico e Acqua	20.00	29.35
Zinco metallo	40.00	40.6[illegible]
Ossigeno	9.93	10.14
Piombo metallo	2.77	3.50
Ossido di ferro-Allumina-Manganese	5.00	8.65
Calce-Magnesia	5.00	1.75
Cadmio-Rame	2.50	tr
Silice	15.00	5.95
Totali	100.20	99.95

Analisi delle Calamine di Planu-Sartu.
(Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Torino (Sella).

	Calamina della superficie	Calamina in profondità
Carbonato di zinco	90.945	66.330
Id. di piombo	1.029	4.768
Solfuro di zinco	—	2.125
Id. di piombo	0,285	2.973
Ossido ferrico	0.307	3.699
Carbonato di calce	3.075	5.646
Id. di magnesia	1.118	3.284
Silice	1.225	6.492
Allumina	0.790	4.789
Umidità a + 120	0.928	2.377
Perdite	0.928	0.642
Totale	100.630	103.125
Zinco metallo	47.27	33.75

I *minerali misti* zinco-piombiferi hanno la composizione media seguente:

Zinco . . . . 34,50 %
Piombo 20,50
Argento . . . . 150 gr. per tonnellata di minerale.

Le *calamine povere* calcarifere ed argillose hanno un tenore in zinco del 16 % circa.

Laboratorio chimico. — Quivi si fanno tutti i saggi occorrenti per le miniere, per gli stabilimenti di preparazione meccanica dei minerali, pei forni di torrefazione, e per le consegne dei minerali venduti alla Società della « Vieille Montagne » del Belgio. I saggi vengono fatti a scopo industriale coi più recenti procedimenti, in alcuni dei quali il direttore del laboratorio, dott. Alfredo Lotti ([1]), ha introdotto notevoli miglioramenti.

Preparazione meccanica dei minerali.

La società possiede due grandi laverie, una moderna perfezionata detta di Malfidano, l'altra più antica detta di Buggerru, recentemente riordinata.

Possiede poi varie batterie di forni di calcinazione per la calamina in roccia, per le terre calaminari e per la calamina proveniente dalle laverie.

Si è già detto che nel cantiere della miniera viene separata la calamina in roccia ricca: ogni altro materiale viene gettato su griglie inclinate formate da bandoni di ferro aventi fori di 30 mill. di diametro.

Il materiale che passa, cioè quello inferiore a 30 mill., va direttamente alla laveria. Il materiale superiore a 30 mill. viene cernito a mano e produce tre qualità:

a) Calamina in roccia ricca;
b) Materiali misti per la laveria;
c) Sterile.

([1]) Lotti Alfredo, *Sul dosaggio dello solfo in presenza di sali di piombo.* Rassegna mineraria. Roma, agosto 1897.

Laveria di Malfidano. — Costruita nel 1888 sul progetto dell'ing. Luigi Sanna e messa in lavoro nel 1890 ([1]).

Le ferrovie di servizio portano direttamente i materiali a questa laveria scaricandoli in un piazzale posto al disopra di essa e da dove si prendono le materie mediante pozzetti o fornelli che sboccano al livello dei primi apparecchi.

In questo piazzale intermedio si hanno due discariche speciali, una per le *roccie* e l'altra per le *terre*.

Così pure la laveria è divisa in due sezioni distinte, una delle *roccie* e l'altra delle *terre*, giacchè per le prime è necessario cominciare l'operazione con una triturazione, mentre per le seconde occorre dar principio con uno sfangamento a causa dell'argilla che contengono.

Tanto per gli uni come per gli altri materiali il processo della classificazione e conseguenziale arricchimento si fonda sul principio della classificazione per volume e quantivalenza, ed arricchimento per densità.

La classificazione per volume vien fatta fino ad un certo limite (3 mill.) mediante trommels a tela perforata.

Applicando i principî stabiliti da Ferraris, dei quali si è parlato in occasione delle Laverie di Monteponi, l'ing. Sanna ha studiato attentamente e praticamente i principî cui ci si deve attenere per stabilire caso per caso la scala dei fori delle varie sezioni dei trommels.

La progressione geometrica che deve regolare questa scala deve avere per ragione il rapporto

$$\frac{D-1}{d-1}$$

ove D e d sono i pesi specifici dei due fra i componenti da separare che presentano fra loro il minimo scarto di densità.

Quanto alle densità, è evidente che non si debbono prendere quelle dei minerali puri (Calamina, Galena, Calcare), giacchè è impossibile separare i varî elementi allo stato di purezza, ma occorre determinare con saggi preventivi pratici quale è il tenore massimo

([1]) Sanna Luigi, *La preparazione meccanica e la calcinazione dei minerali a Buggerru.* Cagliari, Tip. Commerciale, 1895.

di metalli utili che si può sopportare nello sterile, al disotto del quale limite il lavoro non è più economicamente utile.

Dall'altra parte si determina qual è il tenore minimo di metallo che si può accettare nel prodotto commerciale, giacchè una concentrazione ulteriore produrrebbe, è vero, un prodotto commerciale più ricco, ma d'altra parte aumenterebbe considerevolmente il tenore degli sterili e quindi le perdite.

Prendendo le densità dello *sterile* e del *prodotto commerciale* così stabilite si ha colla formula suindicata la ragione della progressione cercata.

Con questi principî il Sanna è giunto a stabilire la importante regola seguente che trascriviamo dalla sua Memoria:

« Quando si volesse stabilire la scala di perforazione delle tele « dei classificatori, conveniente ad una laveria destinata alla uti- « lizzazione di uno o più dei componenti di un dato materiale « mineralizzato, si dovrebbe prima con opportuni esperimenti fis- « sare la ricchezza minima tollerabile nei prodotti da separare e « determinarne il peso specifico medio. Calcolare il valore della « formula $\frac{D-1}{d-1}$ prendendo per D e d i valori corrispondenti ai « due prodotti da separare per i quali D e d è minimo; e tenere « questo valore come limite minimo della ragione della progres- « sione geometrica che determina la scala di perforazione ».

Pei grani fini (al disotto di 3 mill.) la classificazione per volume non è più utile e si applica quella per *equivalenza* a mezzo degli idrovagli Ferraris già descritti.

La separazione per densità avviene a mezzo dei *crivelli continui* e *filtranti* dei quali i primi sono destinati ai grani più grossi (fino a 4 mill.) ed i secondi per quelli inferiori.

Per la triturazione delle roccie si hanno i *trituratori a mascelle*, per i materiali più minuti i *cilindri acciaccatori*.

Pei fini vi sono i cassoni a punta.

La cernita viene applicata dopo la triturazione del grosso.

La *sezione delle terre* si compone delle operazioni ed apparecchi seguenti:

a) cassa di spappolamento;

b) sfangatore seguito da una lamiera forata a buchi di 30 mill.;

c) due tavole di cernita fisse:

d) un trommel a tre tele separatore:

e) cinque trommels a una tela classificatori;

f) tre crivelli a uno scompartimento:

g) sei crivelli a due scompartimenti:

h) i materiali inferiori a 3 mill. passano ad una serie di sei idrovagli che alimentano altrettanti crivelli a tre scompartimenti.

La *sezione delle roccie* comprende le seguenti operazioni ed apparecchi:

a) frantoio a mascelle;

b) una coppia di cilindri trituratori;

c) un trommel a tre tele;

d) cinque trommel a una tela;

e) due crivelli ad un compartimento:

f) cinque crivelli a due compartimenti;

g) un crivello a tre compartimenti;

h) i materiali di 2 mill. passano ad una serie di idrovagli che alimentano quattro crivelli a tre scompartimenti.

I *materiali misti di ripasso* ottenuti come prodotti intermedi nei crivelli, passano a dei trattamenti speciali nelle cosiddette laverie sussidiarie, che si compongono dei seguenti apparecchi:

a) cilindri trituratori;

b) trommels a due tele di 3 e 5 mill.;

c) crivello ad un compartimento pei materiali > 5 mill.;

d) due crivelli a due scompartimenti pei materiali $> 3 < 5$ millim.;

e) serie di idrovagli seguiti da sei crivelli per materiali di 1 — 2 — 3 millim.

Le *terre ricche* di miniera hanno esse pure una laveria speciale semplicissima che ha per scopo principale di sfangarle e classificarle in modo da appropriarle meglio ai differenti forni di calcinazione destinati ai materiali fini.

Non è qui il luogo di entrare nella descrizione della laveria e dei suoi apparecchi, perchè ciò uscirebbe assolutamente dal nostro compito.

Diremo soltanto che tanto la parte costruttiva e l'ossatura, come ogni singolo apparecchio, sia costruito secondo le regole più

moderne e perfezionate; e di ciò va data lode alla Officina meccanica A Bernard di Carloforte.

Il *motore* è una macchina a vapore orizzontale sistema Wolf (Compound-tandem), a condensazione, costruito dalla rinomata officina Tosi di Legnano ed ha 100 cavalli di forza.

Vi sono poi altre due motrici che servono per le pompe di innalzamento dell'acqua, pei forni Oxland, per la laveria delle terre ricche, e per la luce elettrica.

La *illuminazione* necessaria nella stagione invernale durante le prime e le ultime ore di lavoro, si fa a mezzo di lampade a incandescenza. Di queste se ne hanno ora 120 di 16 candele a 95 Volts, azionate da una dinamo X, ad avvolgimento Compound, di 60 Ampère e 110 Volts.

L'*acqua* per gli apparecchi viene pompata direttamente dal mare, a mezzo di due pompe centrifughe accoppiate che possono innalzare 5200 litri di acqua al minuto primo all'altezza di 16,50, richiedendo una forza di 40 cavalli-vapore.

Il fatto di aver l'acqua del mare a disposizione per il lavaggio dei minerali, è di grande utilità, essendo noto che la classificazione dei materiali per densità si fa meglio in un mezzo più denso dell'acqua dolce, come è appunto l'acqua del mare.

Potenzialità e rendimento. — La laveria può trattare circa 300 tonn. di materiale in 10 ore di lavoro.

Le *terre* hanno un tenore medio del 17 % di zinco.

Le *roccie* hanno un tenore medio del 15 % di zinco.

In media si ammette che per ottenere 1^t di calamina lavata al 35 % di zinco, occorre lavare 3^t,600 di materiale.

Gli sterili hanno un tenore all'analisi del 7 % di zinco, ma tenuto conto dello zinco contenuto nelle materie sottoposte al lavaggio e di quello contenuto nei prodotti finiti si calcola che gli sterili debbano avere dal 9 al 9,50 % di zinco.

Ciò è dovuto al fatto che gli *schlamms* contengono molto zinco in forma di polvere tenuissima e leggiera.

Il tenore medio degli slicchi di calamina ottenuti ai crivelli è del 35 % di zinco.

Laveria di Buggerru. — Nei primi anni di esercizio delle Miniere di Malfidano si spedivano soltanto le calamine ricche e pure e si accumulavano i minerali misti, dei quali allora (1866-1876)

poco si conosceva la preparazione meccanica, e la vendita diretta era poi impossibile.

La massa di tali minerali aveva ben presto raggiunto tali proporzioni, che si fondò nel 1878 una Società apposita detta *Société Anonyme pour le lavage des minerais en Sardaigne*, la quale, fatto un contratto colla Società di Malfidano, impiantò a Buggerru una grande laveria per trattare i minerali zinciferi poveri e misti di Malfidano purchè aventi un tenore minimo del 18 °/₀ di zinco.

Questa laveria fu fornita dalla Casa Humboldt di Kalk presso Colonia.

Per quell'epoca rappresentò un vero progresso dell'arte, ma è da osservare che il costruttore non seppe profittare della pendice ripida del monte onde dare alla laveria la disposizione a cascata che evita i trasporti, i ritorni ed innalzamenti di materie.

In questa laveria erano dapprima impiantati i forni a riverbero per la calcinazione delle Calamine.

Dipoi riconosciuta la superiorità economica dei forni meccanici vi furono impiantati fino dal 1884 i forni Oxland, e questo fu il primo impianto di tali forni fatto nell'isola.

Nel 1894 questa laveria divenne proprietà della Società delle Miniere di Malfidano, la quale vi ha introdotto notevoli cambiamenti e perfezionamenti. Vi è stata aggiunta inoltre una laveria sussidiaria destinata a trattare i misti che sovrabbondano e non possono esser trattati nella prima.

Questa nuova laveria si compone di un trituratore a cilindri e di una serie di trommels classificatori e di crivelli concentratori. Agli ultimi crivelli, destinati al fino, il materiale viene distribuito da tre spitzlutten sistema Ferraris.

Calcinazione delle Calamine.

Tutti i prodotti delle miniere e delle laverie, cioè minerali in roccia, terre e slicchi lavati, sono costituiti per la massima parte da calamine aventi un tenore del 35 °/₀ di zinco.

Essendo esse costituite per la massima parte da carbonati di zinco e la ganga essendo calcarea, ne segue che mediante la calcinazione, scacciando l'acido carbonico, si può arricchire il minerale e portarlo al tenore commerciale minimo del 45 °/₀ di zinco.

Difatto le calamine suddette perdono il 25 % del loro peso e talvolta il 35 % per effetto della calcinazione, quindi il loro arricchimento sarà dato dal rapporto

$$\frac{35}{(100\text{-}25)} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{35 \times 100}{75} = 46{,}66$$

Il vantaggio della calcinazione è quindi evidente, e nel caso speciale, più che una operazione matellurgica, la si può considerare come l'ultima operazione della preparazione meccanica dei minerali. giacchè il suo scopo è di semplice arricchimento.

Varî sono i tipi di forni a seconda dei materiali da calcinare. Si dividono principalmente in forni a tino ove il minerale è mescolato al combustibile, ed in forni a riverbero ove il combustibile brucia sopra un focolare speciale ed il minerale è in contatto soltanto coi prodotti della combustione.

Nei primi le ceneri del combustibile vanno ad aumentare la proporzione della ganga, nei secondi il minerale mantiene tutta la sua purezza.

I forni impiegati a Buggerru sono dei tre tipi seguenti:

a) forni a tino per minerali in roccia presso le miniere	N.	11
b) forni a tino per minerali in grani grossi fino a 18 mill. presso la laveria . .	»	5
c) forni rotativi Oxland per minuti presso la laveria	»	9
d) forni a riverbero a due suole. . . .	»	6
Totale	N.	31

Daremo un cenno di ognuno di questi tipi.

Forni a tino delle miniere. — Sono di forma ovoide e le loro dimensioni sono:

altezza totale	6,25
altezza del pozzo veramente detto	5,00
diametro inferiore . . . , ...	2,40
diametro superiore	2,60
diametro massimo a 1/3 dell'altezza . . .	3,00

Al basso trovasi una parte piramidale che serve a convogliare la materia calcinata a due bocche inferiori di uscita.

La quantità di combustibile mescolata alla calamina cruda è del 5 % del suo peso di carbonella di legno.

Un forno può calcinare in 24 ore fino a 14 tonn. di calamina cruda in pezzi con una perdita del 28 %.

Siccome il tenore delle calamine crude è del 37 a 40 % di zinco, ne segue che la calamina calcinata arriva ad un tenore del 52 a 53 % di zinco.

Il minerale ed il combustibile si caricano a strati alternati di 1300^{k} di minerale e 70^{k} di carbonella.

Forni a tino della laveria. — Sono di forma ovoide ed hanno le dimensioni seguenti:

altezza totale	6.00
altezza del tino	4.50
diametro superiore	2.00
diametro inferiore	2.00
diametro massimo a $^{1}/_{3}$ dell'altezza . . .	2.50

Il forno ha il fondo piramidale e possiede due bocche di scarico ove la calamina calcinata è trattenuta da barre di ferro.

Il materiale passato a questo forno è il grosso delle cernite a mano eseguite nelle laverie ed il grosso dei primi crivelli continui: quindi calamine in grani da 30 a 18 mill.

Un forno può calcinare 4 a 6 tonn. di calamina cruda in 24 ore ed il calo della calcinazione è del 26 %.

Il combustibile impiegato è la carbonella di legna che si acquista a Cagliari dagli speditori di carbone di legna, i quali la ottengono come residuo della vagliatura del carbone che spediscono. Recentemente si sono pure provati dei miscugli di antracite e lignite con buon resultato.

Il consumo di combustibile è del 7 % della calamina cruda caricata nel forno. Le cariche si fanno a strati alternanti di 1000^{k} di calamina e 70^{k} di carbonella.

Forni rotativi Oxland. — Servono per il minuto al disotto di 18 mill.

Sono costituiti da un tubo di ferro inclinato che gira su se stesso.

Le dimensioni principali sono:

lunghezza del tubo	13^m
diametro esterno	1,24
diametro interno	0.90

Il focolare è del tipo ordinario; il combustibile è il Newcastle buono, di cui si consuma una proporzione del 12 % del quantitativo della calamina cruda passata nel forno.

La forza necessaria a mettere in movimento un forno è di 1 cavallo-vapore.

Il numero di rivoluzioni è di 15 giri all'ora. Per ottenere un buon rimescolamento della calamina, il rivestimento interno del forno contiene 4 costoloni in aggetto di 3 centimetri, che servono durante il movimento rotatorio a rialzare la materia ed a farla ricadere in modo da essere meglio investita dalle fiamme.

Il calore che queste debbono realizzare nel forno onde la calcinazione sia completa deve essere di 1000° C.

Un forno può passare 15 tonn. di calamina cruda per 24 ore ed il calo essendo del 26-27 % ne segue che il prodotto calcinato è di circa 11 tonn.

Forni a riverbero a doppia suola. — Impiantati recentemente a Buggerru, sono a due suole sovrapposte, accoppiati di fianco, dimodochè le 6 porte di lavoro di ciaschedun forno (3 per suola) si trovano tutte dalla stessa parte del massiccio dei forni. Questi sono 6, costituenti 3 massicci con un camino a comune, avente un tiraggio molto energico e capace di servire a 12 forni.

Le dimensioni delle suole sono: $2^m,40$ di larghezza e 6^m di lunghezza di parte utile. Il focolare ha una sezione di $1^{m^2},300$ e l'altezza della volta sulla suola è di $0^m,40$ a $0^m,50$. Al disopra evvi una piattaforma che serve da essiccatoio e nella quale sono praticate le tramoggie di carico.

Questi forni servono principalmente alla torrefazione delle blende. Nei primi mesi di esercizio, delle blende ricche macinate a 3 mill. vennero torrefatte in modo da dare un tenore di 70 % di zinco ed una percentuale di solfo di 0,45 di cui 0,15 dovuto a solfuri e 0,30 a solfati indecomposti.

Il forno è servito da un operaio per la manovra della blenda

ed un fuochista per ogni massiccio di due forni. La produzione è di 1500 a 2000 kg. di materiale per forno e per 24 ore.

Parallelo fra i forni da calcinare le calamine.

Dopo aver parlato dei varî forni di calcinazione usati a Malfidano ed a Monteponi, non sarà fuor di luogo dare qui un cenno di paragone fra loro.

I forni di calcinazione per le calamine si distinguono prima di tutto in due grandi classi a seconda dello stato fisico in cui esse si trovano.

Pei minerali in pezzi ed in granaglie grosse (al disopra di 18-30 mill.) si adoprano i forni a tino, giacchè in essi il costo di calcinazione è molto basso. Pei minerali in piccole granaglie, in slicchi ed in *schlamms* non si possono adoprare i forni a tino perchè la massa troppo serrata non permetterebbe la circolazione dell' aria necessaria alla combustione, e quindi è necessario ricorrere ai forni nei quali il materiale è accumulato sotto piccolo spessore e quindi può essere investito dalle fiamme di un focolare separato. I forni che servono a questo scopo sono del tipo dei forni a riverbero.

I *forni a tino* tanto di Monteponi che di Malfidano, sono analoghi non tanto come costruzione quanto anche come consumo di combustibile e costo della calcinazione.

L' unica differenza consiste nel combustibile impiegato, che a Monteponi è il Newcastle, mentre a Malfidano è la carbonella allo scopo di introdurre nella calamina calcinata il minimo di ceneri provenienti dal combustibile.

Non occorre quindi dilungarsi su di essi, e nel prospetto seguente si troveranno riportati i dati di consumo ed economici relativi a questi forni.

Come termine di paragone si riportano i dati relativi ad altri due forni a tino, uno di Altemberg e l' altro del Belgio.

Forni per la calcinazione della calamina.

Tipo del forno	Località ove è impiegato	Quantità di calamina calcinata in 24 ore	Combustibile consumato $^0/_0$ di calamina cruda passata al forno		Costo della calcinazione per tonn. di calamina calcinata	Osservazioni
		tonn.	Qualità	Quantità $^0/_0$	L.it.	
Forni a tino . . .	Monteponi . . .	10	Cardiff	5	4.00	
Id. . . .	Malfidano (per roccia . . .	14	Carbonella	5	4.00	
Id. . . .	Malfidano (per roccia) . . .	6	Id.	7	4.00	
Id. . . .	Belgio (per roccie)	14	Litantrace	7	4.00	
Id. . . .	Altemberg (per roccie) . . .	18	Id.	4	—	dimens. dei pezzi 15 c.

Pei minerali fini abbiamo già detto esser necessario impiegare i forni a riverbero. i quali si dividono in due classi, ordinarî, cioè, e meccanici.

Quelli ordinari sono ad una suola o a due suole piane od anche inclinate.

Quelli meccanici infine sono a suola inclinata, a suola rotonda mobile od a manicotto girevole.

Abbiamo quindi i forni seguenti :

a) forno a riverbero a una suola;
b) id. a due suole;
c) forno a suola inclinata Ferraris;
d) id. inclinata automatica Sanna;
e) forni a suola girevole;
f) forni a cilindro girevole;

Daremo un cenno di ognuno.

I *forni a riverbero ordinari ad una suola* soltanto sono ora pressochè scomparsi, giacchè quelli a due suole, e specialmente quelli meccanici, sono più economici.

I *forni a riverbero a due suole* sono usati anche oggigiorno in Belgio e ad Altemberg e recentemente anche a Buggerru, onde ne citeremo i dati relativi come paragone nel prospetto seguente.

Il *forno gemello Ferraris* è stato già descritto parlando della Miniera di Monteponi ove è tuttora in uso.

L' ing. Mazzetti (1) fece fra questo forno ed il forno Oxland uno studio di paragone dal quale resulta chiaramente la superiorità di quest' ultimo.

Il *forno inclinato meccanico Sanna* non è oggi impiegato per le calamine, ma siccome potrebbe esserlo vantaggiosamente, così ne daremo un cenno.

Ne è inventore l' ing. Giorgio Sanna, Direttore della Miniera di Gennamari-Ingurtosu.

Si compone essenzialmente di un focolare ordinario cui fa seguito una suola inclinata costruita in un' armatura di ferro appoggiata in basso e mobile in alto, onde poter dare ad essa quella inclinazione che più conviene al materiale da calcinare o arrostire a seconda della sua grossezza.

Per facilitare poi lo scorrimento ed il rivoltamento del materiale lungo la suola, questa è traversata da un certo numero di assi muniti di palette i quali mossi esternamente da una biella a cricco fanno quel numero di rivoluzioni che più si ritiene conveniente allo scopo.

Gli assi girando sollevano e rivoltano il materiale, dimodochè la mano d'opera richiesta nel forno Ferraris è qui completamente soppressa.

Le dimensioni del forno sono all' esterno: lunghezza della suola 6^m, larghezza 1^m. All' interno la sezione libera della suola è 0.80×0.35.

Noi possiamo fornire dati relativi alla calcinazione delle calamine, perchè questo forno è stato fino ad ora impiegato soltanto alla calcinazione e torrefazione delle blende esistenti alla Miniera Ingurtosu, ma possiamo esser sicuri che il consumo di combustibile e le spese di mano d' opera sono ridotte al minimo.

Quanto alle riparazioni vi è soltanto da osservare che gli assi di ferro giranti entro la suola, esposti ad un forte calore in atmosfera ossidante, saranno soggetti ad una assai rapida distruzione.

Si suppone però che queste riparazioni non potranno mai superare quelle del forno Oxland, il quale d' altra parte richiede un impianto più costoso e maggior forza motrice.

(1) Mazzetti Lodovico, *Parallelo fra i forni da calcinare la calamina*. Rivista del servizio minerario nel 1885. Firenze, Barbèra, 1887.

I *forni a suola girevole* non sono stati peranco impiegati per la calcinazione delle calamine, ma niente fa dubitare che potrebbero esserlo utilmente.

Di questo tipo sono i forni *Parkes* impiegati per l'abbrustolimento dei minerali solforati di rame: il forno *Gibb-Gelstharp* a suola girevole e coltelli fissi impiegato allo stesso scopo del precedente; il forno *Kuschel* e *Hinterhuber* analogo al precedente impiegato per l'abbrustolimento della blenda, ed il forno *Brunton* analogo al precedente impiegato per la calcinazione dei minerali di Stagno.

Infine i *forni a cilindro girevole* ottengono il rimescolamento della materia ed il suo avanzarsi nel forno colla semplice disposizione di un manicotto inclinato e girante su se stesso.

Di questo tipo è il forno *Smith* impiegato a Chicago per l'abbrustolimento dei minerali solforosi di piombo e del quale ne esiste pure uno alla Fonderia di Pertusola.

Il forno *Bruckner* impiegato pure in America. Il forno *White* pure analogo ai precedenti ed altri.

Infine il forno *Oxland* è quello che ha dato migliori risultati per la calcinazione delle calamine fini e l'uso se ne è esteso largamente, come si è visto, a Monteponi e Malfidano.

Nel prospetto seguente sono riuniti i dati comparativi relativi ai varî forni a riverbero.

Da essi emerge chiaramente la superiorità dei forni Oxland.

Forni per la calcinazione della calamina.

Tipo del forno	Località ove è impiegato	Quantità di calamina calcinata in 24 ore tonn.	Combustibile consumato % di calamina cruda passata al forno		Costo della calcinazione per tonn. di calamina calcinata L it.	*Osservazioni*
			Qualitá	Quantità %		
Forno a riverbero a una suola . . .	Buggerru . . .	7	Newcastle	15	8.35	
Forno a riverbero a due suole . . .	Altemberg. . .	—	Litantrace	10	—	
Forno a riverbero a due suole . . .	Vieille Montagne	8	Id.	10	7.00	
Forno gemello Ferraris	Monteponi . . .	21	Lignite	12	6.50	
Forno Oxland . . .	Id.	12	Id.	12	6.00	
—	Malfidano . . .	11	Newcastle	12	6.20	

Sarebbe molto interessante potere istituire un parallelo fra i forni Sanna Huschel e Hinteruber e quello moderno a due suole di Buggerru per la torrefazione delle Blende.

Statistica della produzione.

La produzione di queste miniere, ha oggi raggiunto una cifra considerevole. Si spediscono attualmente circa 55000 tonn. di calamina calcinata all'anno, con un tenore dal 45 al 50 % di zinco.

Nel prospetto seguente viene data la produzione di queste miniere distinta anno per anno, dall'epoca della costituzione della Società, allo scopo di farne vedere il regolare ed importante sviluppo.

Nel secondo prospetto viene data la produzione divisa per miniera.

Produzione complessiva delle Miniere di Malfidano.

ANNO	Quantità prodotta tonn.	ANNO	Quantità prodotta tonn.
1866	3.132	1881	47.291
1867	25.200	1882	51.059
1868	35.966	1883	51.191
1869	33.967	1884	50.002
1870	16.287	1885	52.243
1871	15.289	1886	48.808
1872	26.877	1887	49.049
1873	29.673	1888	55.000
1874	31.458	1889	56.000
1875	35.118	1890	60.000
1876	42.364	1891	—
1877	45.598	1892	—
1878	39.280	1893	—
1879	43.057	1894	—
1880	42.155	1895	55.000

Produzione annuale
delle Miniere di Malfidano distinta per cantiere.

ANNI	Malfidano	Monte Rexio	Planu Sartu	Caitas	Planudentis	Media annuale totale
Dal 1881 al 1890	19000	5800	7000	2000	1500	35300
Dal 1891 al 1895	16000	6000	8000	18000	400	48400

Analisi dei prodotti commerciali.

Siccome fortunatamente si posseggono delle analisi di calamine calcinate fatte a tre epoche diverse, e distanti fra loro, cioè nel 1870, 1878 e 1895, ho preferito riportarle integralmente perchè sarà interessante vedere la composizione dei minerali venduti da Malfidano a queste tre epoche e le differenze di composizione che esistono fra loro.

Quanto al tenore in zinco si vede subito come sia andato gradatamente diminuendo; difatti abbiamo

Anni —	Tenore in zinco %
1870	58,40
1878	54,40
1895	45,20

Ciò proviene principalmente dal fatto che nei primi anni si spedivano soltanto le calamine ricche, ed i giacimenti alla superficie davano prodotti migliori.

Coll' andar del tempo i giacimenti sono diventati più poveri in profondità ed i minerali son diventati più misti, il che spiega il graduale impoverimento del prodotto finale.

Quanto poi al piombo si vede come dal 70 al 78 la proporzione sia andata raddoppiando a causa della imperfezione di mezzi di preparazione dei minerali, mentre non appena è stata impiantata a Malfidano una laveria moderna perfezionata, il tenore in

piombo del minerale di zinco è considerevolmente diminuito nonostante che sia aumentata la proporzione dei minerali misti. ricchi di piombo.

Analisi della calamina calcinata. — *Hautefeuille di Parigi* (1870).

	I	II	III	IV
Perdita per calcinazione.	4.40	4.60	4.30	3.50
Silice	12.50	11.00	10.00	12.00
Piombo metallo	2.90	3.00	3.00	3.00
Ossido di ferro	4.50	4.80	5.50	5.00
Carbonato di calce	3.00	3.40	4.50	3.30
Zinco metallo	58.00	58.40	58.00	58.40
Ossigeno.	14.50	14.60	14.50	14.60
Totali . . .	99.80	99.80	99.80	99.80

Analisi della calamina calcinata (Anno 1878).

Perdita per calcinazione	2.80
Zinco metallo	54.40
Piombo metallo	6.00
Ossigeno	13,75
Ossido di ferro ed Allumina	6.80
Calce e Magnesia	6.60
Silice	9,40
Totale . . .	99,75

Analisi della calamina calcinata (Anno 1895).

Ossido di zinco	56,700
Perossido di ferro e Allumina	8,700
Silice	6,890
Piombo	4.680
Solfo	0.325
Calce	16.850
Magnesia	tr.
Perdita per calcinazione	5.700
Totale . . .	99.845

Zinco metallo 45,20 °/o.

Imbarco e spedizione delle Calamine.

La spiaggia di Buggerru non ha porto naturale riparato. ed i vapori destinati a portare il minerale alle officine del Nord non possono approdarvi.

Detti piroscafi si ancorano tutti nel porto di Carloforte, ove vengono spediti tutti i minerali di queste e delle altre miniere poste presso al mare.

La Società di Malfidano ha costruito un molo con banchina sulla spiaggia di Buggerru a ridosso della collina di Planu Sartu.

In questo molo trovansi i magazzini di deposito delle calamine calcinate portatevi dai forni a mezzo di opportune ferrovie di servizio.

Alla detta banchina approdano i battelli destinati a portare le calamine a Carloforte.

La società possiede per questi trasporti alcuni battelli della portata di 50 a 60 tonn. ed inoltre un certo numero di barche a vela della portata di 10 a 16 tonn.

È bello e pittoresco spettacolo vedere in estate durante la bella stagione, una vera e propria flotta di queste piccole imbarcazioni che partendo da Buggerru si dirige a Carloforte.

In alcune giornate di buon tempo si trasportano fino a 1000 tonn. di calamina.

A Carloforte il minerale vien trasbordato dai battelli sui piroscafi che li portano alle fonderie di zinco del Nord.

La Società di Malfidano possiede una fonderia di zinco a Noyelles-Godault nel Pas-de-Calais nel Nord della Francia.

Per dare una idea della efficacia e dei perfezionamenti introdotti nei trasporti tanto sulle ferrovie di servizio delle miniere, quanto nei mezzi di imbarco, che nei trasporti per mare, diremo che mentre nel 1870 il costo del trasporto del minerale dalle miniere a Carloforte era di circa 15 lire, oggi invece è ridotto a 5 lire soltanto.

Infine riguardo ai noli da Carloforte ad Anversa osserveremo che essi pure sono notevolmente ribassati, giacchè mentre nel 1870 erano di circa 15-20 lire a tonnellata, sono ora ridotti a circa 10-12 lire per tonnellata.

Vendita delle Calamine.

Il mercato delle calamine ha subito fasi diverse ed in questi ultimi anni poco favorevoli all'industria mineraria, giacchè il continuo ribasso nel prezzo dello zinco, ha reso sempre più difficili le condizioni dell'industria mineraria.

Questo fatto gravissimo per alcune miniere, è stato meno sensibile per le miniere di Malfidano a causa della ricchezza dei giacimenti di Malfidano, Caitas e Planu-Sartu, della facilità e quindi economia di scavo e della vicinanza al mare, il che riduce le spese di trasporto al minimo possibile.

Fino dal 1871 le calamine si vendevano ad Anversa colla formula della Vieille-Montagne, che era la seguente:

$$V = \frac{1}{10}\left\{T - \left(\frac{T}{5} + 1\right)\right\} Zn - SF$$

oppure colla formula della Associazione degli industriali belgi, che era la seguente:

$$V = 0.93\, Zn \,\frac{T - 7}{10} - SF$$

ove:

$V =$ valore del minerale per quintale;

$Zn =$ valore del quintale di zinco metallo sul mercato di Londra;

$T =$ tenore percentuale del minerale di zinco;

$SF =$ spese di fusione.

Come si vede in queste formule per compensare le perdite del trattamento (ossidazione, volatilizzazione e scorificazione) si detrae dal tenore una proporzione uguale al quinto aumentato di una unità, il che è realmente troppo forte.

Dal 1885 in poi il prezzo delle calamine si calcola in modo diverso e più semplice.

Invece che mettere a calcolo un calo sul tenore e le spese di fusione e trasporto che sono d'altronde fisse, il fonditore accorda al produttore un prezzo di base fisso per tonnellata al 45 % di zinco, stabilito di comune accordo.

Per far poi profittare al produttore del maggior valore che potesse aver lo zinco in confronto del prezzo medio di 15 sterline,

cioè 378 lire, si stabilisce che la metà della differenza fra questo prezzo e quello effettivo moltiplicato per il tenore del minerale è a di lui favore.

Per minerali più ricchi del 45 % si accorda un premio di lire 3 per ogni unità, e per quelli più poveri si defalcano lire 3,75 per ogni unità in meno.

Il tenore minimo dei minerali vendibili è il 35 % di zinco; quindi la formula si scriveva così:

$$V = B + \frac{1}{2}(Zn - 378)\,T$$

ove:

B = prezzo di base;
Zn = prezzo dello zinco;
T = tenore del minerale in zinco.

Ma dal 1890 in poi a causa del continuo ribassare del prezzo dei metalli, il prezzo effettivo dello zinco è disceso al disotto del valore medio di 15 sterline e quindi la formula è stata ancora semplicizzata, èd attualmente la contrattazione si è ridotta solamente a stabilire il prezzo di base.

Così nella campagna 1895-96 il prezzo di base concordato è stato di lire 75 per tonnellata di calamina resa ad Anversa, e da questo prezzo devesi defalcare il nolo di lire 10 per avere il prezzo a Carloforte che sarà di 65 lire.

A questo bassissimo prezzo possono lavorare con beneficio soltanto quelle miniere che, come Malfidano, hanno giacimenti ricchi, di facile ed economica coltivazione e di comodo trasporto.

Operai e Istituzioni a loro favore.

Gli operai addetti alle varie Miniere, Forni e Laverie della Società di Malfidano sono circa 2750 così ripartiti:

Laveria e forni di Malfidano	N.	400
Laveria e forni di Buggerru	»	175
Cernitori sui piazzali	»	360
Operai varî nei cantieri (minatori, vagonai, ferrovie di servizio, ecc. . . .	»	1815
Totale . . .	N.	2,750

Essi sono in parte Sardi, in parte continentali stabiliti a Buggerru e Planu-Sartu, in parte infine continentali che vengono in Sardegna a lavorare nella Stazione invernale e primaverile, cioè da ottobre a giugno.

Le miniere trovandosi in paesi assolutamente isolati, e distanti oltre 15 chilometri dal capoluogo del Comune, Flumini-Maggiore, e chilometri 25 da Iglesias, la Società ha dovuto provvedere a fondare varie istituzioni e locali a favore degli operai.

Non essendo qui il caso di entrare in dettagli su questo soggetto, ricorderò soltanto che a Buggerru oggi trovansi:

Una bella e vasta chiesa, un ospedale con 47 letti per gli operai, con farmacia e 2 medici addetti.

Vi sono scuole pubbliche, le quali ricevono pure un piccolo sussidio dal Comune.

Vi è una Società cooperativa di consumo con una Sezione di previdenza.

Vi è pure una Società di Mutuo soccorso.

La Società possiede dei cameroni addetti specialmente agli operai continentali avventizi.

Molti degli operai che si stabiliscono definitivamente a Buggerru, si costruiscono una casetta per abitazione, e la Società concede loro il terreno, le pietre e la calce onde non vedansi le rozze ed antiigieniche capanne sarde.

Paese di Buggerru.

A Buggerru si è creato coll'andar del tempo un paese vero e proprio di una rilevante importanza.

Oltre i palazzi e le costruzioni dell'Amministrazione, vi sono varie case private, molte botteghe e un albergo. Un gran numero di casette è stato costruito dagli operai giovandosi delle facilitazioni accordate dalla Società.

Guardando dall'alto questo ridente villaggio pare di essere trasportati in una delle valli minerarie del Colorado o della California.

Buggerru ha la fortuna di possedere una sorgente abbondante d'acqua potabile la quale si trova sulla spiaggia presso al mare alla quota di circa 1^m.

A causa di ciò l'acqua è leggermente salmastra e contiene gr. 0,316 di cloruro di sodio e gr. 1 di sostanze fisse per litro.

La portata minima di detta sorgente in estate è di litri 1 ½ al minuto secondo.

Durante la notte, una pompa a vapore aspira l'acqua dal pozzo e la innalza in apposito serbatoio posto sull'altipiano di Planu-Sartu onde servire ai bisogni di quella miniera.

La popolazione attuale di Buggerru è di 4500 anime. È frazione del Comune di Flumini-Maggiore, ma è da sperare che a causa della distanza, dei nessuni interessi che ha col capoluogo ed in ragione del proprio continuo sviluppo, possa venir presto creato Comune autonomo.

Firenze, 1897.

BIBLIOGRAFIA

GEOLOGICA, PALEONTOLOGICA, MINERALOGICA E MINERARIA DELLA SARDEGNA.

Alford J. T., *The mineralogy of the Island of Sardinia.* London, Iron, 1879.

Anonimo, *Memoire relative to the lead mines of Sardinia.* Ann. of Phil. London, 1820.

Anonimo, *Industrie minière de la Sardaigne. Extr. d'un rapp. du Consul de France à Cagliari.* Ann. d. Min. Paris, 1876.

Anselmo M., *Miniere metallifere della Sardegna.* Roma, Bertero, 1894.

Id., *Tavola a Cigna di E. Ferraris.* Rivista del servizio minerario nel 1894. Roma, Bertero, 1895.

Artini E, *Studio cristallografico della Cerussite di Sardegna.* Mem. della R. Acc. dei Lincei. Roma, 1888.

Id, *Sulla Leadhillite di Sardegna.* Giorn. di Min., Crist. e Petr. del Sansoni. 1890.

Id., *Contribuzione alla conoscenza delle forme cristalline della Stefanite del Sarrabus.* Giorn. di Min., Crist. e Petr. del Sansoni. 1891.

Associazione mineraria Sarda. Bollettino degli anni 1896-97. Iglesias.

Axerio G., *Relazione sulla industria mineraria in Italia nel 1873.* Torino, 1874.

Baldacci L., *Su alcuni recenti studi e tentativi di pozzi trivellati in Italia.* Annali di Agricoltura, n. 108. Roma, Botta, 1886.

Baldracco G., *Cenni sulla costituzione metallifera della Sardegna.* Torino, Roux, 1854.

Barelli V., *Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna.* Torino, 1835.

Bassani F., *Contributo alla paleontologia della Sardegna. Ittioliti miocenici.* Mem. d. Acc. d. Sc. di Napoli. Napoli, 1891.

Baudi di Vesme C., *Codice diplomatico di Villa Chiesa in Sardegna.* Torino, Stamperia Reale, 1877.

Parte I. Notizie storiche su Villa Chiesa.

" II. Della industria delle Argentiere nel territorio di Villa di Chiesa (Iglesias) in Sardegna, nei primi tempi della dominazione aragonese.

" III. Breve di Villa di Chiesa di Sigerro approvato con carta dell'Infante Don Alfonso d'Aragona degli 8 giugno 1527.

Id., *Dell'industria delle Miniere nel territorio di Villa di Chiesa in Sardegna nei primi tempi della dominazione aragonese.* Torino, Stamp. Reale, 1870.

Beaumont (Elie de) J. B., *Tremblement de terre de la nuit du 28 à 29 décembre 1854 en différents points de la France et des Etats Sardes.* Compte-rendu d. l'Acad. d. Sc. Paris. Janv., 1855.

Beaurepaire (Davet de), *Histoire et description des sources minérales du Royaume de Sardaigne et des contrées voisines.* Paris, 1852.

Bellenghi A., *Notizie sulla Storia naturale dell' Isola di Sardegna.* Giorn Arcad., vol. LVII. Roma, 1832.

Bertolio S., *Studio micrografico di alcune roccie dell'isola di S. Pietro.* Boll del R. Com. Geol. d'Italia. Roma. 1894.

Id., *Sur le massif vulcanique de Siliqua.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 1895.

Id., *Sulle Comenditi, nuovo gruppo di rioliti con aegirina.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1895.

Id., *Contribuzione allo studio dei terreni vulcanici di Sardegna.* Boll. del R. Com. Geol. d' Italia, Roma, Tip. Nazionale, 1896.

Id., *Sur les formations vulcaniques de la Sardaigne.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 1896.

Id., *Appunti geologici minerari sull' Isola di S. Pietro (Sardegna).* Boll. d. R. Com. Geol. d' It., Roma 1896.

Id., *Sulla composizione chimica delle Comenditi.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1896.

Bischof, *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie.* Bonn, 1865.

Bombicci L., *Corso di mineralogia.* Bologna, Fava e Garagnani, 1873.

Id., *Contribuzioni alla mineralogia italiana.* — Parte 3ª: *Minerali delle Miniere del Sarrabus esercitate dalla Società anonima di Lanusei in Sardegna.* Mem. dell' Acc. di Sc. Nat. dell' Ist. d. Bologna, ser. 3ª, vol. VIII. Bologna, 1877.

Bonacossa A., *Relazione sulla Società anonima da Montesanto.*

Bornemann J. G., *Deux lettres sur la Sardaigne.* Bull. d. l. Soc. Géol. de France, 2e sér., vol. XIV. Paris, 1856-57.

Id., *Lettres sur quelques mines de la Ligurie et de la Sardaigne.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 2e sér., vol. XIV. Paris, 1856-57.

Bornemann J. C., *Sur les phénomènes éruptifs de la Sardaigne.* Compte-rendu de l'Ac. des Sc., vol. XLIV. Paris, 1857.

Id., *Sur la classification des formations stratifiées anciennes del'Ile de Sardaigne.* Compte-rendu du Congrès Géologique international de Bologne. Bologna, 1881.

Id., *Sul trias nella parte meridionale dell' isola di Sardegna.* Boll. del R Comit. Geolog., 1881.

Id., *Paleontologisches aus dem cambrischen Gebiete vom Canalgrande in Sardinien.* Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1883.

Id., *Ueber cambrische Fossilen von der Insel Sardinien.* Zeitschr. der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1884.

Id., *Ueber fossilen Kalkalgen.* Zeitschr. der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1885.

Id., *Ueber Archaeocyathusformen und verwandte Organismen von der Insel Sardinien.* Zeitschr. der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 1884.

Id., *Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien.* Erste Abteilung: *Nova Acta* der Ksl. Leop. Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher, Band LI, 1886. Halle. Zweite Abteilung: ibidem, Band LVI, 1891. Halle.

Id., *Mines de plomb argentifère de la Sardaigne.* Bull. Soc. Géol.

Botti U., *Due viaggi in Sardegna del prof. G. vom Rath.* Cagliari, « Avvenire di Sardegna », 1886.

Braun M., *Rapporto sulla Sardegna.*

Braun Maz., *Silicate of zinc in Sardinia.* Neues Jahrb. für Miner. Geogn. etc. vol. V. Stuttgart, 1876.

Breithaupt A., *Erzstufen aus Sardinien analysirt.* Berg- u. Hüttenwesen-Zeitschrift, vol. XXVIII, 1869.

Brugnatelli L., *Sulla Linarite della Miniera di S. Giovanni in Sardegna.* R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, Milano, 1897.

Bucca L., *Studi petrografici su alcune roccie dell' Iglesiente,* nella *Descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente* dello Zoppi.

Burat A., *Traité du gisement et de la recherche des minéraux utiles.* Paris, Garnier, 1870.

Busatti L., *I porfidi della Miniera di Tuviois nel Sarrabus* (Sardegna). Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. Nat. Pisa, 1892.

Canavari M., *Note di malacologia fossile (Spirulirostrina Lovisatoi),* n. g. e n. sp. di Cefalopodo raccolta nel Terziario di Sardegna. Bull. Soc. Mal. It. Pisa, 1892.

Id., *Notizie paleontologiche.* Proc. verb. d. Società Toscana di Sc. Nat. Pisa, luglio, 1890.

Capacci C., *Studi sulle Ligniti.* Torino, Unione Tipo-editrice, 1890.

Capellini G., *Sopra resti di un Sirenio fossile (Metaxytherium Lovisati Cap.) raccolti a Monte Fiocca presso Sassari* (Sardegna). Mem. Acc. Sc. Nat. dell' Ist. di Bologna. Bologna, 1886.

Id., *Delfinorinco fossile dei dintorni di Sassari.* Mem. Acc. Sc. Nat. d. Ist. di Bologna. Bologna, 1887.

Capellini G., *Sul coccodrilliano garialoide (Tomistoma Calaritanus) scoperto nella collina di Cagliari.* Rend. e Mem. d. R. Acc. d. Lincei. Roma, 1890.

Id., *Cetacei e Sirenii fossili in Sardegna.* Bologna.

Cardinali F., *Una gita d' istruzione nelle miniere dell' Iglesiente.* Sassari, Dessi, 1885.

Ciotti B., *Sulla legislazione delle Miniere.* Cagliari, Timon, 1869.

Cocchi I., *Geologia dell' Isola di Sardegna.* Bibliografia dell' opera di La Marmora « Voyage en Sardaigne ».

Collomb E., *Sur un voyage géologique en Corse, en Sardaigne et aux environs de Naples.* Bull. de la Soc. Géol. d. France, vol. XI. Paris, 1853-54.

Corsi A., *Brevi notizie e relazione di una gita alle miniere argentifere del Sarrabus.* Boll. d. Soc. geol. ital., anno 1896.

Cossa A. e Mattirolo E., *Analisi di roccie dell' Iglesiente.* Boll. R. Com. Geol. Roma, 1881.

Id., *Sopra alcune roccie del periodo silurico nel territorio di Iglesias* (Sardegna). Atti d. R. Acc. d. Scienze di Torino. Torino, 1881.

Cotta (von) B., *Die Lehre von den Erzlagerstätten.* Freiberg, 1861.

Cotteau, *Echinidi miocenici.*

Cugia, *Nuovo itinerario dell' Isola di Sardegna.* Ravenna, Lavagna, 1892.

Cuvier, *Studio sulla breccia ossifera di Bonaria.*

Dana J. D., *The system of Mineralogy.* New-York, 1893.

Id., *Descriptive Mineralogy.* New-York, 1893.

Daubrée A., *Études synthétiques de géologie expérimentale.* Paris, Dunod, 1879.

Id., *Les eaux souterraines à l'époque actuelle.* Paris, 1887.

Id., *Les eaux souterraines aux époques anciennes.* Paris, Dunod, 1887.

Davies. *Metalliferous minerals and mining.* London, 1889.

De Castro C., *Descrizione geologico-mineraria della zona argentifera del Sarrabus.* Memorie descr. della Carta Geol d' Italia. Roma, Tipografia Nazionale, 1890.

D'Achiardi A., *I metalli, loro minerali e miniere.* Milano, Hoepli, 1883.

D' Achiardi G., *Le andesiti augitico-oliviniche di Torralba* (Sardegna). Boll. d. Soc. geol. ital., 1896.

De Angelis d'Ossat, *Il Trigonodon Oweni e l' Umbrina Pecchiolii nel Miocene di Sardegna.* Rivista di Paleontologia, aprile 1896.

Id., *Breve relazione di una escursione a Monte S. Pietro* (Iglesiente) Boll. d. Soc. geol. ital. 1896.

Id. e Neviani A., *Corallari e Briozoi neogenici di Sardegna.* Boll. d. Soc. geol. ital., 1896.

De Goannis Gian Quinto, *La legislazione mineraria.* Napoli, Deangelis, 1870.

De La Marmora A., *Voyage en Sardaigne, ou Description statistique, physique et politique de cette Ile.* Troisième Partie: *Description géologique.* Turin, Bocca, 1857.

Id., *Catalogo definitivo delle roccie componenti la triplice raccolta geologica di Sardegna.* Torino, 1857.

Id., *Itinéraires de l'Ile de Sardaigne.* Turin, 1860.

De La Marmora A., *Mémoire géologique sur l'Ile de Sardaigne, suivi d'une Note de M. Cordier sur les roches de la Sardaigne.* Mém. de la Soc. Géol. de France, vol. XI. Paris, 1824.

Id., *Extrait d'un Mémoire géologique sur l'Ile de Sardaigne.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 1ᵉ sér., vol. III. Paris, 1825.

Id., *Lettres sur les carrières de Santa Reparata en Sardaigne.* Bull. d. Sc. Nat. et de Géol., vol. XII. Paris, 1827.

Id., *Sur quelques coquilles marines et sur quelques autres particularités d'un terrain supérieur au calcaire tertiaire subapennin de l'Ile de Sardaigne et autres localités des bords de la Méditerranée.* Journ. d. Géol., vol. III. Paris, 1831.

Id., *Illustrazioni sulla Sardegna.* Atti d. sesta riunione d. Sc. Ital., 1844. Milano, 1845.

Id., *Sur la Carte géologique de la Sardaigne.* Bull. de la Soc. Géol. d. France, vol. XII. Paris, 1854-55.

Id., *Carte géologique de l'Ile de Sardaigne* (1 à 500,000). Turin, 1856.

De Belly, Varie Relazioni manoscritte sulle Miniere di Sardegna. Archivio di Torino.

Delanque, *Géogénie des minérais de zinc, plomb, fer et manganèse en gîtes irrégulières.* Annales des Mines. Paris, 1850.

De Launay L., *Histoire de l'industrie minérale en Sardaigne.* Paris, Ann. des Mines, 1892.

Id., *Formation des gîtes métallifères. Encyclopédie Leauté.* Paris, 1893.

Id. et Fuchs E., *Traité des gîtes minéraux et métallifères.* Paris, Baudry, 1893.

De Launay Louis, *Minéralogie des anciens.* Bruxelles, Weissembruck, 1805.

Delesse A., *Rétinite de la « Grotta dei Colombi » près St-Antioco.* Bull. de la Soc. Géol. de France, 1852.

Id., *Sur les rétinites de la Sardaigne.* Bull. de la Soc. Géol., 2ᵉ sér., vol. XI. Paris, 1853-54.

Despine C., *Notice statistique sur l'industrie minérale des États Sardes.* Turin, 1858.

De Stefani Carlo, *Cenni preliminari sui terreni cristallini e paleozoici della Sardegna.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1891.

Id., *Le condizioni economiche sociali della Sardegna.* Roma, « Nuova Antologia », 1896.

Doelter C., *Der Vulcan Monte Ferru auf Sardinien.* Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Wien, 1877.

Id., *Die Producte des Vulcans Monte Ferru.* Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Wien, 1878.

Id., *Reiseskizzen aus Sardinien.* « Abendpost », n. 223-230. Wien, 1878.

Eigel, *Ueber einige trachytische Gesteine von der Insel San Pietro.* Tschernack's Mineralog. und Petrogr. Mitth., 1886.

Fabre, *Études sur les scories plombifères de la province d'Iglesias (Ile de Sardaigne).* Bull. Soc. Ind. Min. d. St.-Etienne, vol. VI, 1860-61.

Ferraris Erminio, *Sulla formazione metallifera delle Miniere di Monteponi.* Cagliari, 1882.

Ferraris Erminio, *La Laveria Calamine della Miniera di Monteponi.* Ann. della Soc. degli Arch. e Ing. Italiani. Roma. Centenari, 1889.

Id., *La Laveria Magnetica della Miniera di Monteponi.* Annali della Soc. degli Arch. e Ing. Italiani, Roma, Centenari, 1892.

Id., *Feinkorn- und Schlammaufbereitung.* Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Wien,Gottlieb Güteb e C., 1894.

Ferrua Camillo, *Industria Mineraria della Sardegna.* Statistica Mineraria del 1860. Firenze, Tofani, 1868.

Fontana Pietro, *Noterelle geologiche sulla Sardegna.* Periodico « Unione Sarda ». Cagliari, 1895.

Fornasini C., *Di alcuni foraminiferi provenienti dagli strati miocenici dei dintorni di Cagliari.* Bol. Soc. Geol. Italiana. Roma. 1888.

Id , *Frondicularia frondicula,* n. f. Bologna, 1895.

Fouqué F , *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques Anortose de Portoscuso.* Bull. Soc. Franç. de Minéralogie, t. XVII, 1894.

Id., *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques, Andesine d'Arcuentu.* Bull. Soc. Française de Minéralogie, 1894.

Fournet J., *Observations géologiques dans la Sardaigne.* Ann. d. l. Soc. Agni. d. Lyon, vol. VIII, 1856.

Fuchs E. et De Launay L., *Traité des gites minéraux et métallifères.* Paris. Baudry, 1893.

Gambera Vittorio, *Relazione sulla scoperta di fossili nell' Iglesiente (Sardegna).* Iglesias, Tip. Iglesiense, 1897.

Id., *Tettonica dei terreni dell' Iglesiente.* Cagliari, tip. lit. commerciale, 1897.

Id., *Sulla scoperta di nuove zone del carbonifero e sulla stratigrafia dell' Iglesiente.* Iglesias, 1897.

Garola L., *Un' escursione al Gennargentu (Sardegna).* Ann. d. Voyages, 1870. Boll. Club Alp. Ital., n. 15. Torino, 1871.

Gennari P., *Note paleontologiche sulla Sardegna.* Cagliari, 1870.

Id., *Testacei marini delle coste della Sardegna.* Atti Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. VIII. Milano, 1865.

Id., *Orittognosia sarda, ossia minerali finora trovati in Sardegna.* Cagliari. 1868.

Id., *L' orto botanico e il gabinetto mineralogico della R. Università di Cagliari alla prima esposizione sarda.* Cagliari, 1872.

Id., *Itinerario litologico sardo, ossia rassegna sinottica dei materiali edilizi e decorativi dell'isola di Sardegna e delle isolette adiacenti.* Cagliari, 1872.

Id., *Crocodilus Calaritanus.* Atti Acc. Fisiocritici. Siena.

Goldschmidt V., *Phosgenit von Monteponi.* Zeitschr. für Krystallog. Vol. XXI, 1893.

Id., *Phosgenit von Monteponi.* Zeitschr. für Krystallog. Vol. XXIII, 1894.

Id., *Ueber Krumme Flächen (Uebergangs. flächen) mit Beobachtungen am Phosgenit.* Zeitschr. für Krystallog. Vol. XXVI, 1896.

Gouin P., *Notice sur les mines de l'Ile de Sardaigne pour l'explication des minéraux envoyés à l'Exposition universelle de Paris.* Cagliari, Timon, 1867.

Gouin P., *Osservazioni sulle miniere di Sardegna.* Cagliari, 1869.

Graevii, *Thesaurus scriptorum Siciliae, Sardiniae, Corsicae cura P. Burmanni.* Lugd. Batav., vol. I-XV, 1723-25.

Gregory Th., *Die Blei- und Zinkerzes-Grübe Monteponi in Sardinien.* Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. Berlin, Schade, 1882.

Id, *Apparat von E. Ferraris zum Sortiren der Schlammtrüben bei Aufbereitungsanstalten,* Zeitschrift für Berg- Hütten u. Salinen-Wesen. Berlin, Ernst e Korn, Bd. XXXIV.

Grimm J., *Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien.* Prague, 1869.

Groddeck A. (vom), *Die Lehre von den Lagerstätten der Erze.* Leipzig, Weit. 1879.

Halse, *On the Manganese deposit of the Islet of San Pietro* (Sardinia). North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers. Vol. XXXIV. 1884-85.

Hansel V., *Ueber Phosgenit von Monteponi auf Sardinien.* Groth, Zeitschrift für Kryst., vol. II, 3, H. Leipzig, 1878.

Haupt T., *Geognostische bergmännische Bemerkungen über den Bergbau Sardiniens.* Berg- u. Hütten-Zeitung, vol. XII, 1853, vol. XIII, 1854.

Hensel K., *Beiträge zur Kenntniss fossiler Säugethiere: Ueberreste von Mus in der Breccia von Cagliari.* Zeitschrift d. Deuts. Geol. Gesell., vol. VIII. Berlin. 1856.

Hessemberg F., *Bleivitriol von Monteponi. Min. Not. von F. Hess.* Frankfurt, 1866.

Hofmann K. B., *Zur Geschichte des Zinkes bei Alten.* Berg- u. Hütten-Zeitung. Leipzig, 1882.

Hoffmann K., Id., *Die Gänge der Bleierzgruben von Gennamari und Ingurtosu auf der Insel Sardinien.* Berg- und Hütten.-Zeitung, vol. XXXVIII. Leipzig, 1879.

Issel A, *L'uomo preistorico in Italia* nell' opera di Lubboc: *I tempi preistorici.* Torino, Unione tip. editrice.

Jacob E., *Découverte d'une mine de nikel, cobalt et bismuth en Sardaigne. Delesse et De Lapparent.* Rev. d. Géol., vol. XII. Paris, 1875.

Jervis Guglielmo, *I tesori sotterranei dell' Italia.* Torino, Loescher, 1881.

Id., *I combustibili minerali d'Italia.* Torino, 1879.

Kersten C. M., *Ueber den Zinkbleispath von Monteponi bei Iglesias in Sardinien.* Journ. für Chemie und Physik, vol. LXV, Jahrg. V. Nürnberg, 1832.

Klein C. e Jannasch P., *Ueber Antimonnickelglanz* (*Ullmanit*) *von Montenarba, Sarrabus* (*Sardinien*). Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1883.

Id. id., *Ueber Antimonnickelglanz* (*Ullmanit*) *von Lölling und Sarrabus* (*Sardinien*) .Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1887.

Küster H. E., *Beiträge zur Naturgeschichte der Insel Sardinien.* Isis, oder Encycl. Zeit. Jena, 1835-1841.

Laspeyres H., *Maxit, ein neues Mineral aus Sardinien.* Aachen, 1872.

Id., *Bemerkungen über den Maxit und Leadhillit auf Sardinien.* Journ. für pract. Chem, vol. VII. Leipzig, 1873.

Laur, *Les calamines. Etude sur les minerais oxydés de Zinc.* Bull. de la Soc de l' Ind. Minérale de St-Étienne. 1876.

Lepsius. *Ueber die Geologie und den Bergbau der Insel Sardinien.* Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. München. 1880.

Leseure, *Notes sur la Corse et sur la Sardaigne.* Bull. de la Soc. Ind. Min. de St-Étienne, vol. X. 1865-66, vol. XII. 1866-67.

Lioy P., *Escursione sotterra.* Milano, Treves. 1873.

Lotti B., *Osservazioni geologiche e minerarie sui dintorni di Villacidro in Sardegna.* Boll. d. Soc. geol. ital., anno 1896.

Lovisato D., *Gita inaugurale della Sezione di Sassari del Club alpino italiano nel giorno 18 maggio 1879 al Castello d' Osilo.* Sassari. 1879.

Id., *Nota sopra il Permiano ed il Triassico della Nurra in Sardegna.* Bull. d. R. Com. Geol. Ital. Roma. 1884.

Id., *Il pliocene non esiste nel sistema collinesco di Cagliari.* Boll. d. R. Com Geol. Ital. Roma. 1885.

Id., *È la Sardegna parte dell'asse centrale della catena tirrenica.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma. 1885.

Id., *Specialità rimarchevoli nella zona granitico-schistosa della Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1885.

Id., *Sul granito a sferoidi di Ghistorrai presso Fonni in Sardegna.* II, III, IV. Rend. R. Acc. Linc. Roma, 1885. 1886. 1888.

Id., *Contributo alla Mineralogia Sarda.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1886.

Id., *Cenni geologici sulla Sardegna.* Cagliari. Tipografia del Commercio. 1888.

Id., *Brani sparsi di geologia Sarda.* Atti d. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa. 1890.

Id., *Nuovi resti di cocodrilliano fossile nel miocene di Nurri.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma. 1892.

Id., *Gita al Serpeddi del 13-14 maggio 1893.* Boll. d. Club alp. Sardo. Cagliari, 1893.

Id., *Avanzi di Squilla nel Miocene medio di Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1894.

Id., *Il Devoniano nel Gerrei* (Sardegna). Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1894.

Id., *Sulla Senarmontite di Nieddoris in Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1894.

Id., *La tormalina nella zona arcaica di Caprera.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1895.

Id., *Sopra alcuni minerali di Su Poru fra Fonni e Correboi in Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma. 1895.

Id., *Il granato a Caprera ed in Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1896.

Id., *Notizie sopra la ittiofauna Sarda.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1896.

Id., *Nuovi lembi mesozoici in Sardegna.* Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1896.

Id., *Notizia sopra una Heulandite baritica di Pula con accenno alle zeoliti finora trovate in Sardegna.* Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1897.

Magretti E., *Su di una escursione nella Sardegna.* Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat., vol. XXI, fasc. 3-4. Milano. 1879.

Malfidano (Société anonyme des Mines de). *Description des principales mines.* Exposition Universelle de 1878. Paris, A. Chaix, 1878.

Mameli F., *Memoria sulle miniere di Elba e Sardegna*, e varie Relazioni manoscritte sulle miniere di Sardegna. Archivio di Torino.

Marchese E., *Cenno sulle ricchezze minerali dell'isola di Sardegna.* Cagliari, Timon, 1862.

Id., *Relazione delle Miniere di Monte Santo in Sardegna per l'esercizio 1873-74.* Genova. 1875.

Id., *La legge sulle miniere in Sardegna.* Genova. Lavagnino, 1869.

Id., *Cenni generali sui progressi minerari in Sardegna.* Genova, Schenone, 1875.

Id., *Scoperta di minerali di argento in Sardegna.* R. Acc. dei Lincei. Roma, 1875.

Id., *Minerais d'argent en Sardaigne.* Genova, Schenone, 1875.

Id., *Tra febbre e chinino.* Genova. Schenone. 1880.

Id., *Quintino Sella e la Sardegna.* Torino, Roux, 1893.

Id., *Scoperta di minerali d'argento in Sardegna.* Boll. R. Com. geol. ital. Roma, 1875.

Id., *Sulla distribuzione delle acque sotterranee nel distretto d'Iglesias.* Atti d. R. Acc. dei Lincei, ser. 3ª, vol. I, pag. 35. Roma, 1877.

Marchese M., *Osservazioni alla descrizione geologico-mineraria dell'Iglesiente.* Ann. degli ing. arch. italiani. Roma, Centenari, 1889.

Mariani E. e Parona C. F., *Fossili tortoniani di Capo San Marco in Sardegna.* Atti d. Soc. ital. di Sc. Nat., vol. XXX, 1887.

Mattirolo E., *Analisi di una Breithauptite del Sarrabus* (Sardegna). Rend. R. Acc. Lincei. Roma, 1891.

Id. e Cossa A. — Vedi Cossa A. e Mattirolo E.

Mazzetti L., *Sulla tettonica del calcare metallifero nell'Iglesiente.* Bull. Comit. geol. Roma, 1890.

Id., *Parallelo fra i forni da calcinare la calamina.* Rivista del servizio minerario nel 1885. Firenze, Barbèra, 1887.

Id., *Ruota magneto-elettrica dell'ing. E. Ferraris.* Rivista del Servizio minerario nel 1890. Firenze, Barbèra, 1892.

Id., *Combustibili fossili di Sardegna.* Rivista del Servizio minerario nel 1890. Firenze, Barbèra, 1892.

Meneghini G., *Trias in Sardegna.* Atti d. Soc. tosc. Sc. nat. Pisa, 1880.

Id., *Actinocrinus del Sarrabus in Sardegna.* Atti d. Soc. Tosc. d. Sc. nat. Pisa, 1887.

Id., *Paleontologia dell'Iglesiente in Sardegna, — Fauna Cambriana. — Trilobiti.* Memorie per servire alla descrizione della Carta geologica d'Italia. Firenze, Barbèra, 1888.

Id., *Paléontologie de l'Ile de Sardaigne*, nell'opera del De La Marmora: « Voyage en Sardaigne ».

Id., *Nuovi fossili siluriani in Sardegna.* R. Acc. Lincei. Roma, 1880.

Id., *Nuovi trilobiti di Sardegna.* Atti della Soc. toscana di Scienze naturali. Pisa, Nistri, 1881.

Id., *Ulteriori notizie sui trilobiti di Sardegna.* Atti della Soc. toscana di Scienze naturali. Pisa, 1881.

Id., *Fauna primordiale in Sardegna.* R. Acc. dei Lincei. Roma, 1881.

Meneghini G., *Posizione relativa dei vari piani siluriani dell' Iglesiente in Sardegna.* Atti Soc. toscana Scienze nat. 1881.

Id., *Fauna Cambriana dell' Iglesiente.* Atti Soc. tosc. d. Sc. nat. Pisa. 1882.

Id., *Le Cruziune o bilobiti dei terreni cambriani in Sardegna.* Atti Soc. tosc. 1883.

Id., *Note alla fauna cambriana dell' Iglesiente.* Atti Soc. tosc. 1883.

Id., *Nuovi fossili cambriani di Sardegna.* Atti Soc. tosc. 1884.

Id., *Bilobiti cambriane di Sardegna.* Atti Soc. tosc. 1885.

Id., *Paleontologia della Sardegna.* Atti d. Adun. d. Sc. dell' I. R. Istit. ven. Venezia. 1857-58.

Id., *Sulla promiscuità dei minerali di zinco e di piombo nelle miniere del Salto Gessa.* Livorno. 1868.

Michelotti G., *Brevi cenni sulle condizioni attuali della Sardegna.* Torino, 1842.

Michelotti V., *Sur le plomb carbonaté de la mine de Monteponi.* Mem. della R. Acc. d. Sc., vol. XXX. Torino, 1626.

Miers H. A., *Die Tetartoedrie des Ullmanit von Sarrabus (Sardinien).* Mineralogical Magazine, 1891.

Montesanto (Società anonima delle Miniere di). *Relazione sulla Miniera.*

Morozzo (De) C. S., *Sur la mesure des principaux points des Etats Sardes et de leur véritable élévation au-dessus du niveau de la mer.* Turin. 1788

Napione, Varie relazioni ms. sulle miniere di Sardegna. Archivio di Torino.

Negri G. B., *Sopra le forme cristalline della Baritina di Montevecchio (Sardegna).* Riv. It. di Mineralogia. 1893.

Negri, Stoppani, Mercalli. *Geologia d' Italia.* Milano. Vallardi.

Neviani A., *Briozoi neozoici di alcune località d' Italia.* Boll. d. S. Rom. per gli studî geologici, vol. IV. 1895.

Id. — Vedi De Angelis d' Ossat e Neviani.

Newberry J. S., *The origin and classification of Ore Deposits.* School of Mines Quarterly. New-York, 1880.

Notizie statistiche sull' industria mineraria d' Italia dal 1860 al 1880. Roma. Regia Tipografia. 1881.

Omboni G., *Sulle miniere di Sardegna.* Sunto d' un rapporto dell' ing. Gouin su dette miniere. Atti d. Soc. Ital. d. Sc. Nat. di Milano, vol. X. 1867.

Id., *Come si è fatta l' Italia. Saggio di geologia popolare.* Verona, Drucker e Tedeschi. 1876.

Pais F., *Relazione dell' Inchiesta sulle condizioni economiche e della sicurezza pubblica in Sardegna.* Roma. Tipografia Camera Deputati, 1896.

Parona C. F., *Appunti per la paleontologia miocenica della Sardegna.* Boll. d. Soc. Geol. Ital., anno 1887.

Id., *Descrizione di alcuni fossili miocenici in Sardegna.* Atti Soc. Ital. d. Sc. Nat. Milano, 1892.

Persi, *Analisi dell' acqua di Domusnovas.* Cagliari, 1860.

Phillips J. A., *A Treatise on Ore Deposits.* London. 1884.

Plinii C. Secundi, *Historia Mundi.* Libri XXXVII. Aureliae Allobrogum. Sumptibus Caldorianae Societatis MDCVI.

Posepny F., *The genesis of Ore Deposits*. Trans. of the Am Inst. of Min. Eng. New-York, 1893.

Id., *Ueber die Entstehung der Blei- und Zinklagerstätten in auflösischen Gesteinen*. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. Bergakademien zu Loeben u. Pzibrann. Wien, Manz, 1894.

Id., *Ueber die Genesis der Erzlagerstätten*. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrbuch der K. K. Akademien zu Loeben u. Pzibrann. Wien, Manz, 1895.

Id., *Origin of Lead and Zink deposits in soluble rocks*. 1894.

Rath Gherard (vom), *Mittheilungen über Sardinien*. Niederrheinische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Bonn, 1883 e 1885.

Id., *Due viaggi in Sardegna*. Traduzione di U. Botti. Cagliari. 1886.

Id., *Studî geologici e mineralogici sull' isola di Sardegna*. Boll. d. R. Com. Geol. Ital. Anno 1885. Roma, 1886.

Id., *Mineralien von Monteponi und Montevecchio auf Sardinien*. Niederrhein. Gesellsch. für Nat.- u. Heilkunde. Bonn, 1888.

Repertorio delle Miniere. Roma, 4 vol.

Richard A., *Minéraux de la mine de Sarrabus*. Bull. de la Soc. Min. d. France, vol. II, n. 6. Paris, 1879.

Ristori G., *Alcuni crostacei del Miocene medio italiano*. Atti d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Pisa, 1887.

Id., *Crostacei neogenici di Sardegna e di alcune altre località italiane*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., anno 1896.

Riva C., *Studio petrografico di alcune roccie granitiche e metamorfiche dei dintorni di Nuoro e della Valle del Tirso in Sardegna*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., anno 1896.

Id., *Sopra alcuni minerali di Nebida*. Rend. d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1897.

Rivista del servizio minerario. Pubblicazioni del Corpo Reale delle miniere. Ministero di agricoltura, industria e commercio, volumi dal 1870 al 1895.

Robilant, Relazioni manoscritte sulle Miniere di Sardegna. Archivio di Torino.

Roissard de Bellet E., *La Sardaigne à vol d'oiseau en 1882*. Paris, Plon, 1884.

Rossi C., *Rapport fait à la Société Tirsi-Po sur la houille de Gonnesa en Sardaigne*. Turin, 1852.

Rossignol, *Les métaux dans l'antiquité*. Paris, 1863.

Rudler, *Notes on microscopic sections of rocks from San Pietro*. North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers, vol. XXXIV, 1884-85.

Sandberger Fridolin, *Untersuchungen über Erzgänge*. Wiesbaden, 1882.

Sanna L., *La preparazione meccanica e la calcinazione dei minerali a Buggerru*. Cagliari, Tipo-litografia Commerciale, 1895.

San Real, Relazioni manoscritte sulle miniere della Sardegna. Archivio di Torino.

Sella Q., *Sulle condizioni dell' industria mineraria in Sardegna*. Roma, Camera Deputati, 1871.

Id., *Delle forme cristalline dell'Anglesite di Sardegna*. Transunti della R. Acc. dei Lincei. Roma, 1879.

Sella Q., *Studii sulla mineralogia Sarda*. Mem. R. Acc. Sc. di Torino. Torino, 1856.
Id., *Sui giacimenti metalliferi di Sardegna*. Boll. d. R. Comit. Geol Ital. Firenze, 1871.
Simonin G., *La vie souterraine*. Paris, Hachette, 1867.
Spano G., *Acque termali di S. Saturnino presso Benetutti*. Cagliari, 1870.
Spataro D., *Igiene delle abitazioni*. Milano, Hoepli, 1891.
Statistica del Regno d' Italia. Industria mineraria. Relazioni degli ingegneri del Real Corpo delle miniere. Firenze Tofani, 1868.
Statistica industriale. Notizie sulle condizioni industriali dell' Isola di Sardegna. Roma, Botta, 1887.
Stoppani A., *Corso di geologia*. Milano, Brigola
Stroffarello, *Sardegna*. Torino, Un tip. ed., 1893.
Strüver G., *Magnetite pseudomorfa di Ematite micacea dell' Ogliastra*. Rend d. R. Acc. dei Lincei. Roma, 1886.
Studiati C., *Description des fossiles de la brèche osseuse de Monreale de Bonani près de Cagliari. Dans l'ouvrage de A. Della Marmora*: « Voyage en Sardaigne ». Turin, 1857.
Tennant R., *Sardinia and its Resources*. London, 1885.
Thonard L., *Les mines et l'industrie minérale de l'ile de Sardaigne*. Annales des travaux publiques de la Belgique. Bruxelles, 1872.
Tommasi A., *Di alcuni fossili probabilmente triassici di Nurri in Sardegna*. Rend. d. R. Istit. Lombardo. Milano, 1896.
Id., *Nuovi fossili triassici di Sardegna*. Boll. d. Soc. Geol. Ital., anno 1896.
Toso P., *Notizie sui combustibili fossili italiani*. Appendice alla Rivista mineraria del 1890. Roma, Bertero, 1891.
Id., e Sagramoso G., Relazioni sulle esperienze fatte sui combustibili e minerali italiani. Roma.
Traverso G. B., *Giacimenti a minerali d'argento del Sarrabus*. Genova, 1887.
Id., *Di alcune specie di minerali rinvenute nel giacimento a minerali di argento del Sarrabus*. Genova, 1881.
Id., *L' Antimonio*. Alba, Sansoldi, 1897.
Id., *Commemorazione di Eugenio Marchese*. Alba, Sansoldi, 1895.
Traverso S., *Note sulla geologia e sui giacimenti argentiferi del Sarrabus* (Sardegna). Torino, Casanova, 1890.
Id., *Calcare fossilifero del Gerrei* (Sardegna). Torino, Casanova, 1891.
Id., *Note sulla tettonica del siluriano in Sardegna*. Atti Soc. Ligustica di Sc. Nat. Genova, 1893.
Id., *Associazioni di minerali di contatto nella miniera di Giovanni Bonu in Sardegna*. Genova, 1893.
Id., *Quarziti e scisti metamorfici del Sarrabus* (Sardegna). Atti Soc. Ligustica di Sc. Nat. Genova, 1893.
Id., *Roccie granitiche e porfiriche del Sarrabus* (Sardegna). Atti Soc. Ligustica di Sc. Nat. Genova, 1895.
Id., *Su alcune roccie di Fontanaccio e Flumentorgiu in Sardegna*. Atti della Soc Lig. d. Sc, Nat., vol. III. Genova,-1895.

Miniera di Monteponi

S-O SEZIONE TRASVERSALE N-E

Scala di 1 : 4000.

P. Lamarmora 358 · Cungiaus 352 · San Marco · Monte Prendi 304,00 · Punta Monte Folla 263 · Monte Pitzienti · C. Etere 300 · Aria 279 · S. Vittorio 268 · 250 Despine · 226 San Reale · 206 Nicolay · 174 Villamarina · San Severino 138 · 114 Vesme · 85 Cavour · Acqua · 45 Sella · 14,50 Mare · Intermedio 25 · −6,00 · Pozzo Vittorio Emanuele · Ceriana · Foujon · Pellegrini 181 · Pitzienti Tanna · Alfassini 86 · Linea del Mare


Schisto


Calcoschisto

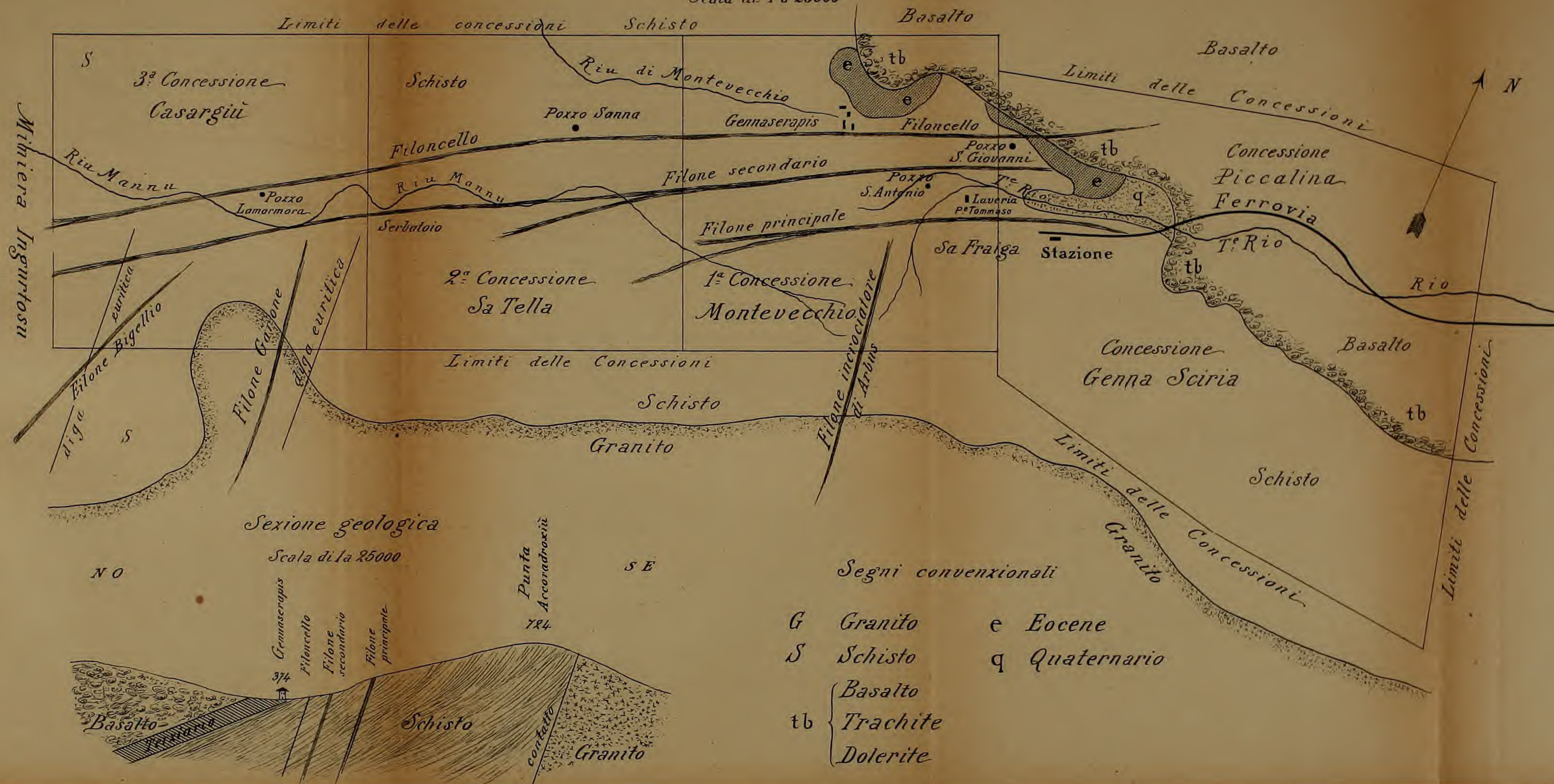

Schisto argilloso


Brecce calaminarie


Calcari e Dolomiti


Cravasse


Colonne metallifere


MINIERA DI MONTEVECCHIO
Pianta schematica del fascio dei filoni
Scala di 1 a 25000
Limiti delle concessioni
Schisto
Basalto
3ª Concessione Casargiù
Schisto
Riu di Montevecchio
Pozzo Sanna
Gennaserapis
Filoncello
Filoncello
Filone secondario
Filone principale
Riu Mannu
Riu Mannu
Pozzo Lamarmora
Serbatoio
Pozzo S. Giovanni
Pozzo S. Antonio
Laveria Pº Tommaso
Tº Rio
Sa Fraiga
Stazione
Concessione Piccalina
Ferrovia
Tº Rio
Rio
N
2ª Concessione Sa Tella
1ª Concessione Montevecchio
Miniera Ingurtosu
Filone Bigellio
Diga euritica
Filone Gaspone
Diga euritica
Filone incrociatore di Arbus
Limiti delle Concessioni
Schisto
Granito
Concessione Genna Sciria
Basalto
tb
e
q
Limiti delle Concessioni
Schisto
Granito
Limiti delle Concessioni
Sezione geologica
Scala di 1 a 25000
NO
SE
Punta Accoradroxiù
724
Gennaserapis
374
Filoncello
Filone secondario
Filone principale
Basalto
Terziario
Schisto
contatto
Granito
Segni convenzionali
G Granito
S Schisto
tb Basalto Trachite Dolerite
e Eocene
q Quaternario

Miniera di Malfidano





SEZIONE ORIZZONTALE alla quota di 84m per Malfidano

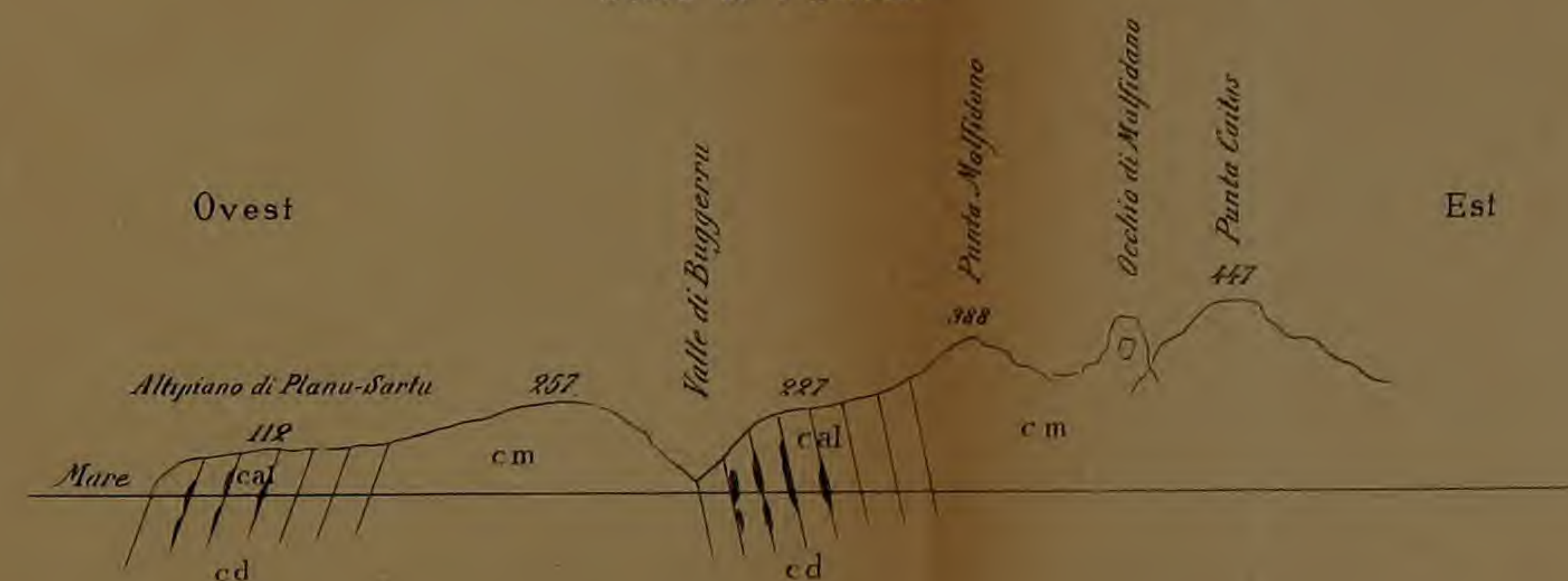
SEZIONE ORIZZONTALE alla quota di 201m per Caitas.

Spiegazione dei segni

cm Calcare metallifero

cd Dolomite

cal Masse calaminari





Thyndall, *The island of Sardinia.* 3 vol. London, 1849.

Vargas Bedemar (De), *Note sur les mines de Sardaigne.* Journ. d. Phys. etc., vol. LXVII. Paris, 1808. Journ. of Nat. Phil. etc., vol. XXVII. London, 1810.

Virlet d'Aoust, *Les filons et leur rôle dans le métamorphisme.* Bull. de la Soc. Géol. de France. Paris.

Zoccheddu, *Catalogo delle principali roccie e dei minerali della Sardegna esistenti nella Collezione del Museo della R. Università di Cagliari.* 1878.

Zoppi G., *Descrizione geologico-mineraria dell' Iglesiente.* Memorie descrittive della Carta geologica d'Italia. Roma, Tipografia Nazionale, 1888.

Id., *Sulle condizioni economiche delle miniere di Sardegna,* nella Rivista del Servizio minerario nel 1883. Annali del Ministero di agricoltura, industria e commercio. Firenze, Barbèra, 1885.

Woodward, *Remarks on the Miocene Fish Fauna of Sardinia.* The Geological Magazin. London.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. XV. Miniera di Monteponi. — Sezione trasversale.

Tav. XVI. Miniere di Montevecchio. — Pianta del fascio dei filoni. Sezione geologica.

Tav. XVII. Miniere di Malfidano. — Sezione verticale da Malfidano a Caitas. Sezione orizzontale da Malfidano a Caitas. Sezione geologica fra Planu-Sartu a Malfidano.

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XV.

Fascicolo I (maggio 1896).

Fascicolo II (settembre 1896).

Fascicolo III (dicembre 1896).

Fascicolo IV (agosto 1897).

---

(1) ERRATA-CORRIGE.

Pag. 400	riga	16:	sulle quali . . .	*leggi:*	sulla quale
» 407	»	2:	di trachite . . .	»	di sola trachite
» 407	»	24:	colore	»	calore
» 409	»	24:	pare privo di resti fossili	»	è privo di resti fossili marini
» 409	»	36:	a questa formazione	»	al tufo stratificato
» 412	»	16:	e il suolo . . .	»	e il suolo, nel solo punto ora visibile,

Fascicolo V (novembre 1897).

AVVERTENZE

Per far parte della Società occorre esser presentato da due soci in una Adunanza ordinaria, e pagare una tassa d'entrata di L. 5 e una tassa annua di L. 15. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

Ogni socio all'atto dell'ammissione si obbliga di restare nella Società per tre anni, al cessare dei quali l'impegno s'intende rinnovato di anno in anno, se non venga denunziato tre mesi prima della scadenza. La tassa sociale annua di L. 15 deve essere pagata entro i due primi mesi dell'anno.

I soci hanno diritto al *Bollettino* che si stampa in fascicoli trimestrali. Nel Bollettino si pubblicano le memorie presentate nelle Adunanze, insieme all'elenco dei soci, ai bilanci, ai resoconti delle Adunanze generali e delle escursioni.

Le memorie che non vengono presentate in Adunanza generale saranno inviate alla Presidenza, e per essa al Segretario: col visto del Presidente saranno trasmesse alla stampa secondo l'ordine di presentazione.

Fino a nuova disposizione non si accettano le memorie che per estensione superino approssimativamente quattro fogli di stampa e quelle che fossero lavori di compilazione. Le note e comunicazioni da inserirsi nei resoconti delle adunanze non devono superare due pagine.

I manoscritti dovranno consistere in fogli dello stesso formato, scritti da una sola parte, in caratteri intelligibili, senza di che la Presidenza potrà respingerli.

I lavori scompleti, sia nel manoscritto, sia nelle tavole, non possono essere presi in considerazione per la stampa. Una Memoria già presentata alla Società, e ritirata per modificarla o completarla, qualora non sia rinviata alla Segreteria entro 15 giorni, perde il suo turno per la stampa.

Gli autori che domandano un sussidio per l'esecuzione di carte geologiche, tavole o illustrazioni annesse alle loro memorie devono presentare un preventivo della spesa totale sul quale la Presidenza determinerà caso per caso, secondo il bilancio sociale, se debba concedersi il concorso e in quale proporzione. La somma accordata sarà comunicata all'autore, ed ogni spesa maggiore dovrà essere esclusivamente a carico di questo.

Le prove delle tavole (anche di quelle che gli autori fanno eseguire a proprie spese) debbono essere sottoposte al visto della Presidenza prima della tiratura.

Di ciascuna memoria il Segretario spedirà all'autore, per la correzione, una prova in colonna, che dovrà essergli restituita al più tardi entro 15 giorni, e una in pagina, da restituirsi entro 8 giorni.

Se le prove non saranno restituite nel termine prescritto, il Segretario s'incaricherà d'ufficio della materiale correzione degli errori tipografici senza assumere alcuna responsabilità. Il Segretario prima di deliberare la stampa delle memorie si assicurerà che le correzioni indicate dagli autori siano state eseguite.

Le spese straordinarie cagionate da correzioni maggiori del consueto, da cambiamenti o rifusione di paragrafi, come pure la stampa di tavole sinottiche di formato maggiore del testo saranno addebitate agli autori, ed essi saranno in obbligo di pagarle all'Economo non appena ne abbiano ricevuto il relativo conto col visto del Presidente.

Agli autori si dànno 50 copie degli estratti.

Se l'autore intende far tirare estratti per conto proprio, deve indicare per iscritto sulla prima prova corretta della sua memoria il numero degli esemplari che ne desidera. Il prezzo di 50 in 50 copie, con copertina stampata ecc. sarà di L. 4 ogni foglio di pag. 16, e di L. 2 per ogni mezzo foglio o frazione di mezzo foglio.

L'importo di questi estratti sarà indicato dal Segretario sulle bozze impaginate, che l'autore pagherà all'Economo, prima che gli sieno spediti.

A qualunque socio, il quale col 1° aprile dell'anno corrente si trovi ancora in arretrato pel pagamento della tassa sociale dovuta per l'anno precedente, sarà, preavviso del Segretario, sospeso l'invio delle pubblicazioni della Società.

La presentazione delle memorie e la stampa delle medesime non avrà corso se l'autore non avrà pagato la tassa dell'anno in corso o soddisfatto ogni altro impegno verso la Società.

Per il pagamento della tassa d'entrata, della tassa annua e per l'acquisto dei volumi del Bollettino dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, **Via Nazionale 114** (palazzo Capranica-Del Grillo). Roma.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

Volumi finora pubblicati.

Vol. I	(1882)	260	pag.	4 tavole.	
" II	(1883)	314	"	6 "	
" III	(1884)	188	"	una tavola.	
" IV	(1885)	528	"	19 tavole	e 3 carte geologiche a colori.
" V	(1886)	516	"	11 "	
" VI	(1887)	570	"	18 "	e una carta geologica a colori.
" VII	(1888)	430	"	14 "	" " " "
" VIII	(1889)	600	"	3 "	" " " "
" IX	(1890)	826	"	25 "	" " " "
" X	(1891)	1023	"	21 "	e 2 carte geologiche a colori.
" XI	(1892)	702	"	11 "	
" XII	(1893)	892	"	7 "	
" XIII	(1894)	317	"	5 "	
" XIV	(1895)	324	"	7 "	
" XV	(1896)	802	"	17 "	

Per l'acquisto dirigere lettere e vaglia all'Economo cav. ing. Augusto Statuti, Via Nazionale 114 *(palazzo Capranica-Del Grillo).* Roma.

Finito di stampare il 30 novembre 1897.

Si pregano i soci, che non lo avessero fatto tuttora, di porsi al corrente col pagamento delle quote.

Il *Bollettino della Società Geologica Italiana* si stampa in fascicoli trimestrali.
Il Presidente responsabile Dante Pantanelli.